Münster.1929 № 2 Phil. Diss.

Geographie

Beziehungen zwischen Reisbau und Niederschlag auf Java.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde
der Philosophischen und Naturwissenschaftlichen
Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität
zu Münster in Westfalen

vorgelegt von

Agnes Bergmann

aus

Osnabrück.

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Dezember 1927.
Dekan: Herr Prof. Dr. Ettlinger.
Referent: Herr Prof. Dr. Mecking.

1929

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern!

DISPOSITION.

Einleitung.

A) Reiskultur auf Java.

B) Bodengestalt und Bodenbeschaffenheit Javas.

C) Entwässerung und Bewässerung.

D) Klima,
   a. Temperaturverhältnisse,
   b. Niederschlag.

E) Beziehungen zwischen Reisareal und Niederschlag,
   a. Statistisches,
   b. Areal der ersten Reispflanzung und Niederschlag zur Regenzeit,
   c. Areal der zweiten Reispflanzung und Niederschlag zur Trockenzeit.

F) Beziehungen zwischen der Zeit der Reisernte und dem Niederschlag,
   a. Vergleich der Provinzen miteinander,
   b. Vergleich zwischen verschiedenen Jahren für die einzelnen Provinzen.

G) Beziehungen zwischen Ernteertrag und Niederschlag,
   a. Niederschlagsmenge und ihr Verhältnis zu anderen Faktoren,
   b. Vergleich der Provinzen untereinander,
   c. Vergleich zwischen den verschiedenen Jahren für die einzelnen Provinzen,
      aa. Allgemeines und Statistisches,
      bb. Erträge der ersten Ernte und Niederschlag,
      cc. Erträge der zweiten Ernte und Niederschlag.

Schluß.

Druckfehler-Berichtigung.

Seite	4	6. Zeile von oben	statt	„wenigen" „wenigen Ländern".
„	4	letzte Zeile	„	„S. 446" „S. 476".
„	4	Fußnote	„	„rystculturur" „rijstcultuur"
„	8	5. Zeile von oben	„	„Klimatyphus" „Klimatypus"
		und	„	„malayschen" „malayischen"
„	9	3. Zeile von oben	„	„bewundern" „verwundern".
„	9	8. „ von unten	„	„Tabelle 1" „Tabelle 6".
„	11	vorletzte Zeile	„	„S. 349" „S. 348".
„	12	24. Zeile von oben	„	„Soli" „Solo".
„	13	2., 3., 10. Zeile von oben und 5. von unten	„	„Trockenheit" „Trockenzeit"
„	14	Fußnote	„	„Tafel II, III, IV" „Tafel II bis IX"
„	15	Fußnote	„	„rijstcultur" „rijstcultuur"
„	23	21. u. 28. Zeile v. oben	„	„Absorbtionsvermögen" „Absorptionsvermögen"
„	23	6. „ von unten	„	„Fruchtbarneit" „Fruchtbarkeit".
„	30	16. „ von oben	„	„Tabelle Nr. 9" „Tabelle Nr. 24".
„	31	12. „ „ „	„	„für die" „für sie".

EINLEITUNG.

Die Bedeutung des Wassers für die Pflanzenwelt ist eine sehr mannigfaltige. [1]) Alle lebenden Zellen sind von Wasser durchtränkt, und nur in diesem Zustande können sich überhaupt Lebensvorgänge abspielen. Für die Ernährung ist das Wasser von Bedeutung einmal als direkter Nährstoff, mehr aber noch insofern, als es die sich im Boden befindlichen Nährstoffe auflöst, die erst so von der Pflanze aufgenommen werden können. Um nun die von der Wurzel aufgenommenen Nährstoffe nach den oberen Teilen der Pflanze zu leiten, dient das Wasser als Transportmittel. Schließlich hat es die Aufgabe, durch Spannung der Zellmembranen die Festigung ganzer Pflanzen zu erzielen. Wenn es in Hinsicht auf die mannigfaltigen Aufgaben des Wassers natürlich ist, daß die Pflanzen im allgemeinen in ihrem Gedeihen stark von der Wasserzufuhr abhängig sind, so gilt dies selbstverständlich erst recht von den Wasser- und Sumpfpflanzen, die durch ihren ganzen anatomischen Bau auf große Wasserzufuhr eingerichtet sind. Es dürfte von Interesse sein, zu untersuchen, inwiefern sich die Abhängigkeit einer solchen wasserliebenden Pflanze, vor allem einer Pflanze von großer wirtschaftlicher Bedeutung, von ihrem Lebenselement geltend macht, und so habe ich es versucht, etwaige Beziehungen zu finden zwischen Reisbau und Niederschlag auf der Insel Java. Bevor ich jedoch zum Hauptthema komme, möchte ich kurz etwas über die Reiskultur und einige Tatsachen allgemeiner Art von Java bemerken.

---

[1]) Straßburger, Lehrbuch der Botanik, S. 155.

A. Reiskultur auf Java.

Der Reis wird auf Java hauptsächlich auf Sawahs angebaut. „Sawahs sind terrassenartig angelegte, mit Dämmen umgebene, vollständig ebene Felder, die künstlich oder auch nur durch den Regen bewässert werden;“ [1]) denn Java gehört wegen seiner vielen Niederschläge zu den wenigen der Erde, in denen der Reisbau ohne künstliche Bewässerung möglich ist. Im ganzen sind etwa 40% aller Sawahs rein vom Regen abhängig. Soll das Wasser von einem Feld auf ein tieferliegendes gelangen, so durchsticht man einfach den Damm. Meistens steht das Wasser etwa 10 cm hoch über den Feldern. [2]) Der auf den Sawahls angebaute Reis heißt Sumpfreis. Seine Kultur erfordert sehr viel Arbeit und Pflege nicht nur in der Anlage der Terrassenfelder und in ihrer systematischen Bewässerung, sondern auch in der umständlichen Bestellung der Felder, der Fernhaltung von Schädlingen und in der mühsamen Ernte, bei der jede Aehre einzeln mit dem Messer abgeschnitten werden muß, da beim Sichelschnitt die lose sitzenden Körner ausfallen würden. [3])

Wenn die ersten Regen des Westmonsuns gefallen sind, sodaß der in der Trockenzeit fest gewordene Boden weicher wird, beginnt man mit dem Pflügen der Felder. Dann werden diese unter Wasser gesetzt, nach etwa 20 Tagen abermals gepflügt und nach einiger Zeit, während der das Wasser häufig gewechselt wird, geeggt. Nach etwa 14 Tagen wendet man die Egge zum zweitenmal an, wonach die Felder von neuem dem Ausdünsten und Durchweichen überlassen werden. Während dieser Zeit und auch nach der letzten Bearbeitung muß man sorgen, daß die Felder gut unter Wasser bleiben und das Wasser durch die Öffnungen der Leitungen allmählich von einem Feld auf das andere strömen kann. Dadurch schützt man den gründlich bearbeiteten Boden vor dem Hartwerden und verhindert das Ausschießen des Unkrautes. [4]) Einen Teil der Felder, der leicht zu bewässern ist, hat man als Saatbeete ausgewählt; in Java ist nämlich nicht wie in Europa und Amerika die breitwürfige- bezw. Drillsaatmethode üblich, sondern die Verpflanzungsmethode wie in Asien. [5]) Die Saatbeete werden genau so bearbeitet wie die Sawahs, nur in kürzerer Zeit. In den ersten Tagen nach der Aussaat werden die Keimlinge nur wenig bewässert. [6]) Dann

[1]) Simon, Studien über den Reisbau auf Java. (Der Tropenpflanzer 1912), S. 463.
[2]) Detmer, Botanische und landwirtschaftliche Studien auf Java, S. 38, 39.
[3]) Meyer, Niederländisch Ostindien, S. 34.
[4]) van der Poel, Nota over de rystculturur op Java, S. 22.
[5]) Bachmann, der Reis. (Beihefte zum Tropenpflanzer 1912, S. 239.
[6]) Simon a. a. O., S. 446.

aber führt man reichlich Wasser zu. Nach etwa 3 Wochen werden die jungen zartgrünen Pflänzchen in die gut bearbeiteten Felder umgepflanzt. [1]) Diese werden zuerst nur mäßig bewässert; erst nach etwa 2 Wochen sind die Pflanzen soweit festgewurzelt, daß sie auch stärkere Wasserzufuhr vertragen können. Die Blütezeit dauert etwa 6 – 10 Tage. Die Blüten öffnen sich nur am Vormittag, etwa zwischen 9 und 1 Uhr Das sind aber gerade die Stunden, die meistens, auch zur Hauptregenzeit, regenlos sind, und also wird die Bestäubung nicht verhindert. [2]) Die Felder bleiben unter Wasser, bis die Frucht anfängt zu reifen. Etwa 8 Tage danach kann die Ernte beginnen.

B. Bodengestalt und Bodenbeschaffenheit Javas.

Die Insel Java, die sich mit geringer Breitenausdehnung von Ost nach West über fast zehn Längengrade erstreckt, ist in dieser ganzen Länge von einem tertiären Gebirge durchzogen, das aus Sandsteinen, Kalksteinen und Andesitmaterial besteht. [3]) Im westlichen Teil bis zum Tjerimai treffen wir ein massiges breit zusammenhängendes Bergland an, das sich sehr nahe an der Südküste erhebt und nur im Norden ausgedehnte Küstenebenen übrig läßt Es ist von Vulkankegeln gekrönt, die sich auf einer Basis von etwa 600—1200 m Höhe erheben und nur durch enge Täler von einander getrennt sind. [4]) Nirgends schließt das westliche Bergland eine Tiefebene ein [5]), wohl aber einzelne Hochebenen, wie die von Bandoeng, 680 m hoch. Vom Tjerimai bis zum Merbabu zeigt das Gebirge Kettenform. Es tritt näher an die Nordküste heran, die Alluvialebene immer mehr verschmälernd, läßt aber auf dieser Strecke an der Südküste eine Ebene. Im östlichen Teil der Insel treten zwei sich langhinziehende Kalk- und Sandsteinketten auf, die eine breite Senke zwischen sich lassen. Diese West-Ost gerichtete Senke ist von einer langen Reihe von Einzelvulkanen, die sich fast unmittelbar aus der Ebene erheben, erfüllt. [6]) Der Tätigkeit dieser Vulkane hat Java seine heutige Ausdehnung zu verdanken. Im Miozän waren sie noch durch Meeresstraßen getrennt, und statt der Insel Java gab es eine Reihe von Inseln. [7]) Die Vulkane haben aber unaufhörlich große Mengen aufgeschüttet und die intervulkan gelegenen Meeresteile ausgefüllt. So bestehen also die Ebenen im Osten der Insel

[1]) Bachmann a. a. O., S. 233.
[2]) Simon a. a. O., S. 482.
[3]) Veth, Java, S. 321.
[4]) Sievers, Asien, S. 620.
[5]) Veth a. a. O., S. 6
[6]) Schmitthenner, Geogr. Zeitschrift 1922, Die Insel Java, S. 149.
[7]) Sievers, Asien, S. 619.

hauptsächlich aus vulkanischem Gestein, während die Küstenebenen vor allem im westlichen und mittleren Teil mehr aus Fluß- und Meeresablagerungen gebildet sind, mit vulkanischen Tuffen durchmischt. [1]) Dank den vielen Niederschlägen und dem lockeren Boden bringen die Flüsse ungeheure Mengen von mehr oder weniger fruchtbarem Schlamm mit [2]) und setzen ihn in der Ebene ab. Das Mangrovegebüsch an der Nordseite trägt viel zur alluvialen Küstenbildung bei. „Die ausgedehnten Ebenen an der Nordseite mußten eine viel ausgedehntere Rolle spielen in der wirtschaftlichen und kolonialen Entwickelung Javas als die viel kleineren Ebenen der Südküste". [3])

C. Entwässerung und Bewässerung.

Die besondere Form der Insel und ihr Relief eignen sich im allgemeinen nicht zur Bildung größerer Ströme. Die meisten Flüsse, vom Gebirge kommend, ergießen sich nach kurzem Lauf durch die nördliche oder südliche Küstenebene quer zur Richtung der Insel ins Meer, ehe sie Raum gefunden haben, sich zu entwickeln. Am kürzesten sind sie an der Südküste, da die Wasserscheide nicht mitten durch die Insel verläuft, sondern nach Süden verschoben ist. So beträgt [4])

der Abfluß der Nordküste 63.3%,
der Abfluß der Südküste 32.9%.

Nur der Osten der Insel, wo wir auch im Innern des Landes die breiten, intervulkan gelegenen Ebenen finden und die großen Senken zwischen der Vulkanreihe und den sich lang hinziehenden Hügelketten, bietet größeren Strömen Raum zur Entwicklung. Die größten Ströme sind der Solo und der Kali Brantas. Der Wasserstand der Flüsse ist äußerst schwankend. „Die Flüsse mit kurzem Lauf, besonders im Westen Javas, sind der unmittelbare Ausdruck des Wetters im Stromgebiet". [5]) „Charakteristisch ist für viele Flüsse: Austrocknung im Ostmonsun und banjir, d. h. Überschwemmung im Westmonsun". [6])

Durch diese Überschwemmungen lehrte die Natur den Reisbauer frühzeitig den Segen der Bewässerung für die Felder kennen, und so kam man dazu, die Flüsse zur künstlichen Bewässerung der Reisfelder zu verwenden. [7]) Es war nicht schwer für die Bevölkerung, das Wasser der

[1]) Veth, Java, geographisch, ethnologisch, historisch, S. 69.
[2]) Schmitthenner, die Insel Java. (Geogr. Zeitschrift 1922), S. 151.
[3]) Gonnand, La colonisation hollandaise à Java, S. 26.
[4]) Veth. a. a. O., S. 146.
[5]) Blink, Nederlandsch Oost- en Westindie, Bd. II, S. 53.
[6]) Veth a. a. O., S. 150.
[7]) Blink, De Inlandsche Landbouw in Ned Indie. (Tijdschrift voor Economische Geographie, S. 377).

vielen kleinen Flüsse mit Hilfe von Steinen und sonstigem Material aufzustauen und durch primitive Kanäle über die Reisfelder zu leiten. Aber jedes Jahr mußten diese Anlagen von neuem errichtet werden, da sie jedes Jahr durch starke „banjirs" zerstört wurden. Da man außerdem mit diesen primitiven Bauten das Wasser größerer Ströme nicht auszubeuten vermochte, so begann in der Mitte des 19. Jahrhunderts die Regierung, sich für die künstliche Bewässerung zu interessieren und Anlagen großen Stiles zu errichten. [1]) Heute ist Java von einem Netz von Bewässerungskanälen durchzogen, aber immerhin sind noch die meisten Anlagen von primitiver Konstruktion. [2]) „Die Bewässerung ist nötig, nicht, um mehr Wasser auf die Felder zu bringen, als der Regen hergibt, sondern um es zu haben, wann und solange man wünscht. Es gilt, die scharfen Gegensätze zu vermindern, da auf die Gewitterregen die brennende Sonne folgt, die übermäßige Verdunstung fördert". [3]) Darum finden wir auch die künstliche Bewässerung nicht nur im trockenen Osten, sondern ebensogut im Westen. Die künstliche Bewässerung hat außerdem den Vorteil, daß durch sie sehr viel fruchtbarer Schlamm auf die Felder gebracht wird; dadurch wird der Nährwert und der Preis des Reises bedeutend erhöht.

D. Klima.

a. Temperaturverhältnisse.

Java liegt zwischen 6° und 8° südlicher Breite und gehört demnach dem äquatorialem Klima an, das sich durch große Gleichförmigkeit der Temperatur und beträchtliche Niederschläge auszeichnet.

Die Monatsmittel der Temperatur liegen in der Ebene zwischen 25° und 26,7°. Fast überall unterscheiden sich dort wärmster und kältester Monat um nicht viel mehr als um 1°. [4]) So beträgt z. B. [5]) für Batavia, das eine Meereshöhe von 7 m hat, die Temperatur im Februar 25,4°, im Mai 26,5°. Mit der Höhe nimmt die Temperatur selbstverständlich allmählich ab. In dem zwischen 650 m und 1500 m hoch gelegenen Gebiet herrscht noch eine mittlere Jahrestemperatur von 18,7°—23,7° [6]) und oberhalb von 3000 m sinkt die Temperatur in kühlen Wochen bis 0° und darunter. [7])

[1]) Blink. Ned. Oost- en Westindie, Bd. II S. 60.

[2]) van der Heyde, Economische studien en critieken met betrekking tot Java S. 93.

[3]) A v Bockelmann, Pet. Mitt. 1904, S 200, Bericht aus: F. Bernard, Aménagement des Eaux à Java, Irrigation des rizières,

[4]) Meyer, Niederländisch Ostindien, S. 23.

[5]) Wagner, Lehrbuch der Geographie, Bd. I, 2. Teil, S. 577.

[6]) Zondervan, Land en Volk van onze Oost in het bijzonder van Java, S. 200.

[7]) Meyer, a. a. O. S. 23.

b. Niederschlag.

Während die Temperatur also keinerlei Jahreszeiten zu schaffen vermag, werden dieselben durch die Menge des Niederschlages hervorgerufen. Der äquatoriale Klimatyphus des malayschen Archipels ist in Hinsicht auf den Niederschlag durch die beiden Nachbarkontinente Asien und Australien sehr stark verwischt. Die Regenverteilung auf Java findet in der Hauptsache eine Erklärung in der Lage der Insel zu diesen beiden Kontinenten, und zwar sowohl die zeitliche wie die örtliche Verteilung. Im südhemisphärischen Sommer wehen über dem Sundaarchipel die Winde vom barometrischen Maximum Zentralasiens zum stark erhitzten Australien, und umgekehrt verdankt der Süd-Ostmonsun, der während des Südwinters Java überstreicht, dem großen nordsommerlichen Tiefdruckgebiet über Asien seine Entstehung. [1]) Diese beiden Monsune sind von verschiedener Feuchtigkeit. Während der Westmonsun vom indischen Ozean reichlich Wasserdampf mitbringt, ist der aus dem trockenen Australien herauswehende Süd-Ostmonsun ein trockener Wind. [2]) Infolgedessen kann man auf Java eine nasse und eine trockene Jahreszeit unterscheiden. Außerdem bringen beide Monsune einen Unterschied in der Menge des Niederschlags zwischen West- und Ostjava hervor. Daß zur Zeit des Westmonsuns, der seine Feuchtigkeit zuerst im Westen der Insel niederschlägt, der Westen regenreicher ist als der Osten, liegt auf der Hand. Daß aber dasselbe auch zur Ostmonsunzeit der Fall ist, erklärt Meyer [3]) damit, daß der trockene Ostmonsun sich erst allmählich beim Fortschreiten über die warmen intersundanesischen Meeresteile mit Wasserdampf sättigt.

Alles in allem ergibt sich, daß man im Westen von einer nassen und einer weniger feuchten Zeit sprechen kann, daß aber, je weiter man nach Osten kommt, die trockene Zeit um so ausgeprägter wird.

Im einzelnen wirken selbstverständlich das Relief und der Luftdruckunterschied über Java selbst bei Tag und Nacht, wodurch Land- und Seewinde entstehen, differenzierend auf die Regenverteilung.

E. Beziehungen zwischen Reisareal und Niederschlag.

a. Statistisches.

„Das javanische Klima läßt sich", wie Gonnaud sagt [4]), „in die beiden Worte zusammenfassen: Wärme und

[1]) Meyer, a. a. O. S. 23.
[2]) Meyer, a. a. O. S. 24.
[3]) Meyer, a. a. O. S. 24.
[4]) Gonnaud, a. a. O. S. 57.

Feuchtigkeit". Wärme und Feuchtigkeit sind aber auch die beiden für die Entwicklung der Reispflanze wichtigsten Faktoren, und es ist darum nicht zu bewundern, daß der Reis schon seit Jahrhunderten die Kulturpflanze Javas ist und fast die Hälfte allen bebauten Bodens einnimmt, und daß man infolgedessen dieser Insel den Namen Java, d. h. Reisinsel, gegeben hat. [1]) Will man den Reisbau auf Java mit den Niederschlägen vergleichen, so ist es nötig, da das Reisareal in der Statistik nach Provinzen angegeben ist, auch für die Niederschläge die einzelnen Provinzmittelwerte zu bilden. Würden die Reisfelder nur auf natürliche Weise bewässert, so wäre es zweckmäßig, bei der Aufstellung der Provinzmittelwerte die Gebirgsstationen außer acht zu lassen. Da die Reisfelder aber zum großen Teil künstlich bewässert werden, sind auch die Gebirgsstationen zu berücksichtigen, da ja die Niederschläge in den Gebirgen in hohem Maße den Wasserreichtum der Flüsse beeinflussen, die das Mittel zur künstlichen Bewässerung darstellen. Um die Provinzmittelwerte zu bilden, benutze ich: W. van Bemmelen, Over den regenval op Java. Es sind darin für eine große Anzahl von Stationen die Mittelwerte des Niederschlages für eine Reihe von Jahren (mindestens 5) für jeden Monat aufgestellt, und zwar handelt es sich um die Zeit zwischen 1879 und 1905. Bei der Auswahl meiner Stationen war einmal der Gedanke bestimmend, daß sich dieselben einigermaßen gleichmäßig über eine Provinz verteilten, damit nicht etwa ein besonders regenarmes oder ein besonders regenreiches Gebiet durch eine zu große Anzahl von Stationen den Mittelwert der Provinz erniedrigte, bezw. erhöhte; dann aber auch mußte ich dafür sorgen, daß die gewählten Stationen in Hinsicht auf die Höhenlage sich in allen Provinzen ziemlich entsprechen. Nur bei wenigen Provinzen konnte dies Prinzip nicht aufrecht erhalten bleiben, weil nicht genügend Gebirgs- bezw. Tieflandstationen angegeben waren, sei es nun darum, weil die betreffende Provinz eben fast ganz dem Tiefland bezw. dem Gebirge angehörte, wie z. B. Preanger, bezw. Soerabaja. — und dann war die Durchbrechung des Prinzips natürlich sehr berechtigt — oder weil das Beobachtungsnetz noch nicht weit genug ausgebaut war. Die auf diese Weise gebildeten Provinzmittelwerte der Niederschläge in mm sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

b. Areal der ersten Reispflanzung und Niederschlag zur Regenzeit.

Da die Monate November bis April die Hauptregenzeit für ganz Java darstellen und der Reis etwa 4—6 Monate zu seiner Entwicklung braucht, so wird man den Reisbau hauptsächlich auf diese Monate verlegen; und es

[1]) Blink. Ned. Oost- en Westindie, Bd. II, S. 29.

kommen daher für einen Vergleich zwischen dem Reisareal und dem Niederschlag hauptsächlich die Niederschlagswerte von November bis April in Betracht. Um die einzelnen Provinzen in Hinsicht auf die Größe ihres Reisareals miteinander vergleichen zu können, bildete ich für jede Provinz den Quotienten, der das Verhältnis der Größe der Sawahflächen [1]) zur Größe der Provinz darstellt, und ich erhielt für diesen Quotienten, den ich mit „Reisfelddichte" bezeichnen möchte, Werte der

Tabelle Nr. 1.

Provinz	Reisfelddichte	Niederschlag in mm von Nov. bis April
Bantam	0,13	1810,7
Batavia	0,25	1834,0
Cheribon	0,36	2050,0
Preanger	0,13	2126,7
Pekalongan	0,31	2377,0
Semarang	0,33	2220,4
Rembang	0,25	1380,9
Banjoemas	0,19	2457,2
Kedoe	0,29	2239,2
Jogjakarta	0,16	1610,8
Soerakarta	0,21	1946,6
Madioen	0,21	1639,8
Soerabaja	0,37	1553,0
Kediri	0,20	1652,7
Pasoeroean	0,15	1477,4
Besoeki	0,11	1453,2

Von diesen 16 Provinzen läßt sich für 10 Provinzen, nämlich Batavia, Pekalongan, Semarang, Kedoe, Jogjakarta, Soerakarta, Madioen, Kediri, Pasoeroean und Besoeki, eine graphische Darstellung machen, die die engen Beziehungen zwischen Niederschlag und Reisareal zeigt. [2]) Die Provinzen sind in dieser graphischen Darstellung von Westen nach Osten angeordnet und man erkennt auf den ersten Blick, daß der Westen mit seinen reichen Niederschlägen das Hauptgebiet des Reisbaus ist, während der viel trockenere Osten bedeutend zurücksteht. Das soll aber nicht etwa heißen, daß die Niederschläge im Osten zu gering wären für den Reisbau und daß sich seine Kultur hier wegen schlechter Erträge nicht lohnte. Wir werden sogar später sehen, daß gerade der Osten die besten Reiserträge hervorbringt. Aber man muß bedenken, daß die Sawahs, wenigstens in Pasoeroean und Besoeki, fast nur künstlich bewässert werden, und zwar zu 80%, weil es für Sawahs, die vom Regen abhängig sind, zu trocken ist. Die Größe der künstlich zu bewässernden Fläche ist aber sicher von den Niederschlägen abhängig, und es fragt sich, ob sich das künstlich bewässerte Reisareal in diesen trockenen Provinzen vergrößern

[1]) nach dem Kol. Verslag 1917.
[2]) S. Tafel I.

läßt, ohne die Ertragfähigkeit des Reises zu vermindern. Wir finden darum im Osten viel mehr den Anbau der Maispflanze, die nicht allzuviel Feuchtigkeit vertragen kann, aber einen sehr guten Boden verlangt. [1]) So ergibt sich auf der Insel Java ein ähnliches Bild, wie in Vorderindien. Während auf Java der Reis nach dem Osten zu der Maiskultur seinen Platz einräumt, wird er, je mehr man den Ganges hinaufgeht, immer mehr durch andere Feldfrüchte ersetzt, bis seine Stelle schließlich im trockenen Pandschab vom Weizen eingenommen wird.

Die übrigen sechs Provinzen, nämlich Bantam, Cheribon, Preanger, Banjoemas, Rembang und Soerabaja lassen sich nicht in diesen Rahmen einordnen. Der Grund ist im Relief zu suchen. Der Reis geht etwa 1000—1200 m hoch ins Gebirge hinauf, denn er braucht eine Temperatur von etwa 19° bis 20°. [2]) In größeren Höhen verlangsamt sich die Entwicklung der Reispflanze, wie alle Prozesse, die ohne genügende Wärme vor sich gehen, und die Reiskultur wird unrentabel. [3]) So ist denn in vertikaler Richtung nicht mehr der Niederschlag der differenzierende Faktor für den Reisbau, sondern die Temperatur. Außerdem ist selbstverständlich das Anlegen der Sawahs und das Bearbeiten der Felder in der Ebene viel einfacher als im Bergland, wo sich oft Sawahs von nur wenigen qm Größe zungenförmig die Hänge hinaufziehen. Es ist daher selbstverständlich, daß das Relief der Insel in der Verbreitung des Reisbaus wenn auch nicht von so ausschlaggebender Bedeutung wie die Niederschläge, so doch immerhin von nicht geringem Einfluß ist.

Bantam und die Preangerlande haben verhältnismäßig wenig Reisbau. Beide Provinzen gehören fast ganz dem breit zusammenhängenden Bergland Westjavas an. Preanger hat überhaupt keinen Anteil an der nördlichen Küstenebene, und der dem Gebirge im Süden vorgelagerte Küstenstreifen ist hier noch sehr schmal. Wo aber im Innern Hochländer eine größere ziemlich ebene Fläche bieten, wie das Hochland von Bandoeng, das größte Hochland Javas, in einer Höhe von etwa 600 - 700 m gelegen, [4]) da ist auch die Reiskultur weit verbreitet und hochentwickelt. Junghuhn sagt von dem Hochland von Bandoeng, daß es schon seit Jahrhunderten blühende Reisfelder trage. [5])

Cheribon mit verhältnismäßig viel Reisbau liegt an der Nordseite und hat Anteil an der sehr breiten Küstenebene. Erst östlich von Cheribon wird dieser Streifen schmaler. Banjoemas dagegen liegt an der Südseite und

[1]) v. d. Heyde a. a. O., S. 47.
[2]) Eckhardt (Beihefte zum Tropenpflanzer 1911, S. 490).
[3]) Simon, a. a. O., S. 467.
[4]) Veth, a. a. O., S. 349.
[5]) Junghuhn, Java, Bd. I., S. 34.

bietet dementsprechend dem Reisbau viel weniger Raum. Die Bebauung auf den Hängen des Slamat [1]) geht nicht sehr hoch hinauf. Der Wald reicht fast überall als undurchdringliche Wildnis bis an den Fluß. Dazu kommt, daß der westliche Teil der Küstenebene noch ein großer, fast unbewohnter Sumpf ist, [2]) der für den Reisbau darum nicht geeignet ist, weil der Reis nicht gut in stagnierendem Wasser, sondern besser auf Feldern mit fließendem Wasser gedeiht. Erst östlich von Tjilatjap finden wir dank der gegen Ende des vorigen Jahrhunderts unternommenen Entwässerung eine dicht bebaute und dicht bevölkerte Ebene. [3]) Den ausgedehntesten Reisbau der Insel besitzt Soerabaja mit einem Reisareal von 37% der Gesamtoberfläche, obwohl die Niederschläge verhältnismäßig gering sind; und auch die benachbarte Provinz Rembang weist mehr Reisbau auf, als man nach den geringen Niederschlägen erwarten sollte. Wie die vorhergenannte Provinz Cheribon mit verhältnismäßig zuviel Reisareal liegen auch diese beiden Provinzen an der Nordseite und haben an dem Gebirge der Insel nur sehr geringen Anteil. Rembang ist nur im Norden von den sehr niedrigen kalkigen Hügelketten durchzogen, und Soerabaja bildet eine sehr breite Küstenebene, die von den größten Strömen der Insel, dem Soli und dem Kali Brantas durchflossen wird. Beide Provinzen bieten daher dem Reisbau ein zu günstiges Gelände, um es nicht für den Anbau dieser für ganz Java so wichtigen Kulturpflanze zu benützen. Zwar sind die Erträge in Rembang infolge der geringen Niederschläge und des armen Bodens nur schlecht; aber für den Anbau von Mais, der für Java neben dem Reis allein als wichtiges Getreide in Frage kommt, ist der Boden erst recht nicht geeignet. In Soerabaja sind zwar die meisten Sawahs auch nicht künstlich bewässert, aber sie erhalten durch die Überschwemmungen des Solo und des Kali Brantas, die zur Regenzeit beide einen äußerst hohen Wasserstand aufweisen, reichlich Wasser, und da auch der Boden infolge des von den Flüssen mitgebrachten Schlammes sehr fruchtbar ist, so ist der Reisbau noch rentabel.

Wir haben also gesehen, daß die Provinzen, für die die aufgestellten Beziehungen zwischen Reisareal und Niederschlag nicht gelten, dies dem Relief zu danken haben. Die drei Provinzen mit verhältnismäßig zu wenig Reisbau liegen an der gebirgigen Südseite, die drei Provinzen mit verhältnismäßig zu viel Reisbau liegen an der flacheren Nordseite.

---

[1]) Veth, a. a. O., S. 429.
[2]) Veth, a. a. O., S. 449.
[3]) Veth, a. a. O., S. 449.

c. Areal der zweiten Reispflanzung und Niederschlag zur Trockenheit.

Ist der Reis geerntet, so setzt die Trockenheit ein, und die meisten Reisfelder werden für den Anbau der sog. „zweiten Gewächse" hergerichtet. Die Regierung sieht es nicht gern, daß zweimal im Jahre Reis gebaut wird, weil dadurch die Nährstoffe dem Boden zu einseitig entzogen werden. Aber der Reis ist eben für die Bevölkerung ein zu wichtiges Nahrungsmittel, als daß sie, wenigstens da, wo der Niederschlag zur Trockenheit noch ziemlich ergiebig ist, vollständig auf seinen Anbau verzichten könnte. Einen Vergleich zwischen den Niederschlägen von Mai bis September und dem zweiten Anbau von Reis [1]) gestattet uns Tabelle Nr. 2. In derselben bedeutet g/r das Verhältnis des Anbaus der einjährigen Gewächse zum zweiten Anbau von Reis.

Tabelle Nr. 2.

Provinz	Reisfelddichte	g/r	Niederschlag in mm Mai-Sept.
Preanger	**0,020**	1,0	**918,1**
Cheribon	0,009	10,4	395,5
Pekalongan	**0,040**	3,5	**477,2**
Semarang	0,010	14,6	449,8
Banjoemas	**0,050**	0,95	**801,5**
Kedoe	**0,120**	2,1	**657,6**
Rembang	**0,002**	70,2	**324,5**
Soerabaja	0,010	13,7	286,2
Madioen	0,008	14,1	361,5
Kediri	0,010	15,8	334,5
Pasoeroean	**0,004**	73,2	**262,5**
Besoeki	**0,001**	156,3	**306,3**

Reisfeld bezeichnet hier nur künstlich bewässerte Sawahs, da diese für die zweite Anpflanzung fast allein in Betracht kommen. Für Jogjakarta und Soerakarta sind gar keine, für Bantam und Batavia sehr unregelmäßige Angaben im Kol. V. gemacht. Diese Provinzen sind daher weggelassen.

Die vier Provinzen mit dem reichsten Niederschlag Preanger, Pekalongan, Banjoemas und Kedoe sind auch genau die vier Provinzen mit dem größten Reisareal. Abgesehen von der Provinz Soerabaja, die wiederum verhältnismäßig viel Reisbau hat, sind die drei trockensten Provinzen Rembang, Pasoeroean und Besoeki auch gerade diejenigen mit dem wenigsten Reisbau. Man sieht also, daß in der Trockenheit die Menge der Niederschläge der einzige für den Reisanbau entscheidende Faktor ist und daß das Relief seine Bedeutung als störendes Moment verliert. Das ist damit zu erklären, daß einerseits das Areal der zweiten Reispflanzung ja klein ist gegen das der ersten (im

[1]) Reisfelddichte und g/r berechnet nach dem Kol. Verslag 1916.

allergünstigsten Fall $^2/_5$ wie bei Kedoe), und andererseits die geringen Niederschläge viel differenzierender wirken als die reichlichen Regenmengen zur Zeit des ersten Anbaus.

Zur besseren Anschaulichkeit habe ich noch für die einzelnen Provinzen das Verhältnis gebildet zwischen dem Anbau von einjährigen Gewächsen in der Trockenheit zu dem zweiten Anbau von Reis. Vergleicht man diese Werte mit den Niederschlagswerten zur Trockenzeit, so ergeben sich ähnliche Beziehungen wie vorhin. In den regenärmsten Provinzen (außer Soerabaja) Rembang, Besoeki und Pasoeroean tritt der Reis vollständig gegen andere einjährige Gewächse zurück. Dann folgen mit etwas mehr Niederschlag Kediri, Madioen, Cheribon und Semarang, und dies sind Provinzen, in denen zur Trockenzeit etwa $^1/_{10}$ bis $^1/_{16}$ mal soviel Reis wie andere Gewächse gebaut wird. In den noch feuchteren Provinzen Pekalongan und Kedoe wird schon $^1/_4$ bezw. $^1/_2$ mal soviel Reis angebaut wie andere Gewächse und in den beiden regenreichsten Provinzen Preanger und Banjoemas hält der Reisbau dem Anbau der übrigen Gewächse die Wage, bezw. er übertrifft ihn noch.

F. Beziehungen zwischen der Zeit der Reisernte und dem Niederschlag.

a. Vergleich der Provinzen miteinander.

Um die Provinzen Javas miteinander zu vergleichen in Hinsicht auf Zeit der Reisernte und Niederschlag benutzte ich als statistisches Material für die Zeit der Reisernte den Kol. Verslag und für die Niederschläge das Werk von van Bemmelen: Over den regenval op Java. Im Kol. Verslag ist für die Jahre 1916, 1918, 1920, 1921 und 1922 für jede Provinz die Größe der in jedem Monat abgeernteten Sawahflächen angegeben, und ich berechnete aus den Werten dieser 5 Jahre die Durchschnittswerte.

Den besten Überblick über die gewünschten Beziehungen verschafft wohl eine graphische Darstellung, und darum habe ich für jede Provinz den Durchschnittswert der Niederschläge jeden Monats und den Durchschnittswert der Größe der in jedem Monat abgeernteten Sawahflächen graphisch dargestellt, [1]) und zwar ging ich bei der letzten Darstellung folgendermaßen vor: Da es sich ja nicht um die Größen der Ernteflächen überhaupt handelt, sondern nur um das Verhältnis der in den einzelnen Monaten abgeernteten Fläche zueinander, so stellte ich in allen Provinzen die größte in einem Monat abgeernteten Fläche durch dieselbe Ordinate dar, einerlei wie groß der

[1]) S. Tafel II, III, IV. Oben: Abgeerntete Sawahflächen, unten: Niederschlag in mm.

Wert dieser Fläche ist. Die Darstellung der Ernteflächen der übrigen Monate ergab sich dann relativ zu jener von selbst. Man sieht aus der graphischen Darstellung zunächst, daß in allen Monaten Niederschläge fallen und auch in allen Monaten Reisernten stattfinden, daß aber die Hauptregenzeit etwa von Oktober bis April ist und die Haupternte in den Monaten nach dieser Regenzeit stattfindet.

Der Monat, in dem die größte Ernte stattfindet, ist fast durchweg der Mai. Banjoemas hat die Haupternte schon im April und auch schon sehr viel im März, und Kedoes Haupternte fällt bereits in den März; bei beiden Provinzen setzt nämlich die Regenzeit schon im Oktober kräftig ein, während sie sonst fast überall erst im November, bezw. im Dezember beginnt. Auch in Preanger hat der Oktober bereits sehr viel Regen, und dementsprechend weisen bereits die ersten Monate des Jahres verhältnismäßig große Ernten auf, und der April steht dem Mai nur wenig nach. Diese drei Provinzen sind die einzigen, bei denen die Niederschläge des November die des Januar übertreffen, während in fast allen anderen Provinzen noch nicht einmal der Dezember den Januar erreicht. Nur in Jogjakarta ist letzteres der Fall, und in dieser Provinz sehen wir denn auch eine frühe Ernte. Aber eine wahrscheinlichere Ursache für diese frühe Ernte in Jogjakarta als die Niederschläge des Dezember, dem doch ein ziemlich trockener Oktober und November vorausgehen, ist wohl die Tatsache, daß in den Vorstenlanden, d. h. in Jogjakarta und in Soerakarta, wo ja auch die Maiernte die des April nur wenig übertrifft, sehr viel Tabakbau betrieben wird, der mit dem Reisbau auf den Sawahs wechselt. Der Tabak braucht aber auch Feuchtigkeit, [1]) und so wird man sich mit der Reisernte beeilen müssen, um den Tabak noch zu pflanzen, ehe die ganz trockenen Monate kommen. Die späten Ernten in Pasoeroean und Besoeki lassen sich nach den Niederschlägen nicht ohne weiteres erklären. Es ist möglich, daß man dort noch mehr den padi dalem anbaut, der längere Zeit zur Entwicklung braucht, [2]) aber auch bessere Erträge liefert als der padi gendjah. Für diese Möglichkeit spricht einmal der verhältnismäßig sehr große Reisertrag auf der Flächeneinheit in Pasoeroean und Besoeki, andererseits die Tatsache, daß der „padi gendjah" meist nur auf von Regen abhängigen Feldern gebaut wird, die man in Pasoeroean und Besoeki kaum findet.

Bei den meisten Provinzen wird dann in der zweiten Hälfte nur noch auf sehr kleinen Flächen geerntet. Nur in Preanger, Pekalongan,

[1]) Miehe (Der Tropenpflanzer 1911, S. 476).
[2]) van der Poel, Nota over de rijscultur op Java, Seite 16, 20.

Banjoemas, Kedoe und Jogjakarta ist diese Zweiternte verhältnismäßig groß, wie wir es bei den vier erstgenannten Provinzen ja schon im ersten Teil dieser Arbeit als Folge der reichen Niederschläge zur Trockenzeit sahen. Eine andere Ursache, wenigstens für Preanger, Banjoemas, Kedoe und vor allem für die Provinz Jogjakarta, für die ja der obige Grund nicht stichhaltig ist, ist wohl darin zu sehen, daß alle diese Provinzen eine frühe Ersternte haben und also der Boden für die zweite Aussaat frei ist zu einer Zeit, die noch nicht der eigentlichen Trockenperiode angehört. Im übrigen richtet sich die Zeit der Hauptzweiternte nicht so sehr nach den Niederschlägen der vorhergehenden Monate als vielmehr nach der Zeit der ersten Reisernte. So haben z. B. die Provinzen Besoeki, Pasoeroean, Kediri, Bantam, Batavia, Cheribon, alles Provinzen, in denen die erste Ernte wenigstens insofern spät ist, als der Juni den April übertrifft, die Hauptzweiternte erst im November, und der Dezember übertrifft noch den Oktober oder bleibt, wie in Batavia und Besoeki, kaum hinter dem Oktober zurück. In Soerabaja ist die Hauptzweiternte sogar erst im Januar. In Semarang, Rembang, Soerakarta, Madioen ist die erste Ernte früher, der April übertrifft den Juni; als Folge sehen wir auch eine Zweiternte schon im Oktober oder September; für Madioen ist allerdings erst der November der Monat der Hauptzweiternte, aber im Dezember wird schon nichts mehr geerntet.

Wir sehen also, daß beim Vergleich der Provinzen untereinander enge Beziehungen zwischen der Zeit der Reisernte und den Niederschlägen sich ergeben.

b. Vergleich zwischen den verschiedenen Jahren für die einzelnen Provinzen.

Für die Werte der Niederschläge der einzelnen Jahre genügte van Bemmelens Werk nicht, weil darin nur Durchschnittswerte für eine Reihe von Jahren angegeben sind. Ich benutzte darum die Regenwaarnemingen in Nederlandsch Indie und berechnete daraus für jeden Monat jedes in Betracht kommenden Jahres den Provinzmittelwert. Die Werte für die Zeit der Reisernte sind natürlich dieselben, aus denen oben die Mittelwerte berechnet waren. Aus den beigefügten Tabellen [1]) ergeben sich folgende Beziehungen:

Bantam. Maßgebend für die Zeit der Ernte ist der Oktober des Vorjahres. 1915 und 1919 ist er am regenärmsten. Dementsprechend ist 1916 die Haupternte auf den Juni verschoben, während sie in allen anderen Jahren schon im Mai stattfindet, und 1916 hält die Ernte noch verhältnismäßig lange an (im Sept. noch $^1/_4$ vom Mai). Aber auch 1920 ist die Ernte spät, denn die im Juli

[1]) S. Tabelle 7—22.

abgeerntete Fläche ist fast doppelt so groß wie die im April abgeerntete, während in allen übrigen Jahren der April den Juli übertrifft. Die sehr starken Niederschläge im August 1920 haben nicht eine besonders frühe Ernte für 1921 zur Folge, was man vielleicht erwarten würde. Die Ernte von 1921 gehört zwar zu den frühen Ernten, aber sie findet doch nicht frühzeitiger statt, als z. B. die der Jahre 1918 und 1922, denen nicht ein so regenreicher August vorangeht. Es ist also die Regenmenge des August noch nicht von Einfluß auf die Erntezeit.

Für Batavia ist die Abhängigkeit der Zeit der Reisernte von den Niederschlägen nicht ganz so streng ausgeprägt. So würden wir für 1921 eine viel frühere Ernte erwarten. Für die übrigen Jahre sind gewisse Beziehungen zwischen Zeit der Ernte und Niederschlag zu erkennen. Das Jahr 1922, dem zwar ein ziemlich regenreicher Oktober, aber ein verhältnismäßig trockener November vorangeht, hat eine etwas spätere Haupternte als die übrigen Jahre. Wir werden diesem Fall, daß schwächere Niederschläge zur ersten Wachstumszeit eine verspätete Ernte zur Folge haben, und ebenso dem umgekehrten Fall, daß sehr starke Niederschläge zur ersten Wachstumszeit evtl. eine Verfrühung der Ernte nach sich ziehen, noch mehrmals begegnen.

Die Zeit der zweiten Ernte hängt deutlich von der der ersten Ernte ab. 1916 und 1920 ist die zweite Ernte am stärksten im November ausgeprägt, aber 1921 und 1922 auch; aber in den beiden letzten Jahren hat auch der Dezember noch viel Anteil an der zweiten Ernte, entsprechend der verspäteten ersten Ernte dieser beiden Jahre. 1918, das einzige Jahr, in dem die Aprilernte die Juniernte übersteigt, hat eine so frühe Zweiternte, daß Ersternte und Zweiternte unmittelbar ineinander übergehen.

Cheribon. 1920 hat infolge der spät einsetzenden Niederschläge von 1919 eine späte Ernte, Auch 1922 hat eine verspätete Ernte, und doch geht ihm ein Oktober voraus, der zwar nur mäßig feucht ist, aber immerhin dem Oktober von 1915 gleichkommt. Dafür ist aber der November von 1915, also die erste Wachstumszeit, regenreich und der November von 1921 trocken. Die zweite Erntezeit ist, genau der ersten Ernte entsprechend, 1920 und 1922 verspätet.

Preanger. Entsprechend dem regenreichen September des Vorjahres finden die frühesten Haupternten 1918 und 1921 statt. Auch hier hat, wie wir es bereits in Bantam sahen, der regenreiche August von 1920 keine besonders frühe Ernte zur Folge. 1919 hat den trockensten September und den trockensten Oktober und so weist 1920 die größte Verspätung auf: die Haupternte ist erst im Juni, und noch der Juli hat fast ebensoviel wie der Mai, während in

allen anderen Jahren der Mai den Juli um sehr viel übertrifft. Eine etwas frühere Ernte würden wir für 1916 erwarten. Vielleicht ist der Grund in etwa darin zu suchen, daß im Vorjahre eine ungewöhnlich große Ernte stattgefunden hatte und die von Natur leichtlebige Bevölkerung es mit dem Bestellen der neuen Ernte noch nicht so eilig hatte. Folgende Tabelle läßt erkennen, wie bedeutend der Ernteertrag von 1915 den der anderen Jahre überwog:

Tabelle Nr. 3

In Preanger geernteter Sawahreis (in picols)

1915	14 989 946
1917	12 493 591
1919	12 218 131
1920	10 642 791
1921	10 832 892

Die zweite Ernte ist nicht so deutlich von der ersten Ernte abhängig, denn es wird ja überhaupt in Preanger in allen Monaten außer der Haupterntezeit ziemlich gleichmäßig geerntet.

Pekalongan. Der trockene Oktober von 1915 und ebenso der von 1919 bewirkt eine verhältnismäßig späte Ernte im folgenden Jahre. 1921 ist zwar der Oktober feuchter, aber der November, also die erste Wachstumszeit, trocken, und so hat auch 1922 eine späte Ernte. 1918 und 1921 haben frühere Ernten infolge der früher einsetzenden Regen des Vorjahres.

Semarang. In allen Jahren ist das Maximum der ersten Ernte im Mai. Aber ein Vergleich des April mit dem Juni zeigt uns, daß 1920 die späteste Ernte hat, wie man es nach dem trockenen Oktober des Vorjahres ja auch nicht anders erwartet. Dann folgen, genau entsprechend der Zeit der einsetzenden Regen, 1922 und 1916, dem schon ein einigermaßen feuchter September vorangeht. Die frühesten Ernten sind wieder 1918 und 1921 entsprechend den frühzeitig einsetzenden Niederschlägen von 1917 und 1920. Zu bemerken ist, daß auch hier der sehr feuchte August von 1920 nicht eine besonders frühe Ernte nach sich zieht.

Sehr deutlich ist die Abhängigkeit der Zeit der Zweiternte von der der Ersternte zu sehen. Im Oktober wird stets am meisten geerntet. 1920 und 1922 übertrifft der November den September, in den übrigen Jahren der September den November, genau entsprechend den Haupternten dieser Jahre.

Rembang. Wiederum finden wir für 1921 und 1918 die frühesten Ernten als Folge der zeitig gefallenen Niederschläge des Vorjahres. 1916 zeigt die stärkste Konzentration auf einen Monat (Mai), was in dem plötzlichen Übergang vom trockenen Oktober zum sehr regenreichen

November des Vorjahres seine Erklärung findet, während in den anderen Jahren der Übergang zur nassen Jahreszeit viel allmählicher sich vollzieht. Auch die zweite Haupternte ist für 1918 und 1921 am frühesten. In diesen Jahren übertrifft der Oktober den November bei weitem, während der November von 1920 und 1922 den Oktober fast erreicht und für 1916 das Maximum der zweiten Ernte sogar auf den Dezember verschoben ist.

Banjoemas. In Banjoemas setzen die Niederschläge recht früh ein. Ungewöhnlich lange dehnt sich 1919 die Trockenzeit aus, und infolgedessen ist die Ernte von 1920 verspätet. Die 1917 sehr zeitig einsetzenden Niederschläge ziehen die Frühernte von 1918 nach sich, die ihr Maximum bereits im März hat. Eine frühere Ernte würden wir für 1921 erwarten, da nicht nur der August des Vorjahres, sondern auch der September und der Oktober ungeheuer regenreich sind. Vielleicht findet diese eigenartige Erscheinung wenigstens teilweise ihren Grund darin, daß die zweite Ernte, die ja gerade in der Provinz Banjoemas eine ziemlich große Rolle spielt, sich 1920 infolge der späten ersten Ernte dieses Jahres auch erheblich verzögert hat und also die Felder für die neue Saat, die ja gerade in Banjoemas sehr früh besorgt wird, noch nicht frei waren.

Die Zeit der zweiten Ernte richtet sich auch in den übrigen Jahren nach der Zeit der ersten Ernte.

Kedoe. In Kedoe finden wir genau die gleichen Ergebnisse wie in der Nachbarprovinz Banjoemas. Auch hier zeigen sich die Frühernten von 1918 und die Späternte von 1920 als Folge des früh bezw. spät eintreffenden Westmonsuns. Für 1921 würden wir wieder eine frühere Ernte erwarten; denn wenn auch der August in den meisten anderen Provinzen für die Erntezeit des nächsten Jahres nicht maßgebend ist, so könnte man das für Kedoe mit seinen frühen Ernten doch wohl annehmen. Und wenn schon in Banjoemas, so können wir hier, wo dem zweiten Anbau von Reis fast ebenso große Flächen zur Verfügung stehen wie dem ersten Anbau, mit ziemlicher Sicherheit als Ursache dieser Verzögerung die späte Zweiternte von 1920 annehmen.

Im übrigen sehen wir in Kedoe noch deutlicher als in Banjoemas die Abhängigkeit der Zeit der zweiten Ernte von der der ersten Ernte.

Jogjakarta. Der Oktober ist der maßgebende Monat. 1917 und 1920 ist er wiederum regenreich und hat die frühzeitigen Ernten von 1918 und 1921 zur Folge und zwar ist die Ernte von 1921 trotz des voraufgegangenen niederschlagsreichen August nicht früher als die von 1918. Den trockensten Oktober hat 1919 und daher weist 1920 die späteste Ernte auf, bei der der Juni an Erntefläche

noch fast den April erreicht, während er 1916 und 1922 vom April um etwa das Doppelte seiner Erntefläche übertroffen wird.

Entsprechend der Zeit der ersten Ernte kann 1918 und 1921 eine frühe Zweiternte abgehalten werden.

Soerakarta. Wiederum ist der Oktober maßgebend, und der August ist belanglos, wie das Jahr 1920 zeigt, das einen regenreichen August hat, dann weniger Niederschläge und einen ähnlichen Oktober wie 1917 und 1921. 1919 ist das einzige Jahr mit einem sehr trockenen Oktober, und 1920 ist das einzige Jahr, das seine Haupterntezeit vom Mai auf den Juni verschoben hat.

Madioen. Auch in Madioen haben die zeitigen Westmonsunregen von 1917 und 1920 eine sehr frühe Ernte zur Folge. Der regenreiche August von 1920 aber ist noch belanglos. Am trockensten ist wiederum der Oktober von 1919, und das Verhältnis der Aprilernte zur Juniernte zeigt uns, daß 1920 die späteste Ernte hat. Außerdem übertrifft 1920 der Haupterntemonat die Nachbarmonate verhältnismäßig viel mehr als in den übrigen Jahren, was wieder in den plötzlichen Übergang vom äußerst trockenen Oktober zum feuchten November des Vorjahres seine Erklärung findet.

Die Zeit der zweiten Ernte ist wiederum eine Funktion der Zeit der ersten Ernte. Nur 1922 ist sie etwas verfrüht.

Soerabaja. Auch in Soerabaja lassen sich ziemlich deutlich Beziehungen zwischen Erntezeit und Einsetzen des Westmonsuns erkennen. Die Jahre 1918 und 1921, denen ein nasser Oktober vorausgeht, haben frühe Ernten, da die abgeerntete Fläche des April doppelt so groß ist wie die des Juni. Dann folgen 1922, 1916 und endlich das Jahr 1920, das das Maximum seiner Ernte erst im Juni hat als Folge des fast regenlosen Oktober und des mäßig feuchten November von 1919.

Nach der frühen Ernte von 1918 und 1921 ist auch die Hauptzweiternte schon im Oktober möglich.

Kediri. Nach dem fast regenlosen Oktober von 1919 ist die Ernte von 1920 verspätet, und 1918 ist die reichlichste Ernte schon im April dank dem vorausgegangenen niederschlagsreichen Oktober.

Die Zeit der zweiten Ernte läßt, wenn auch nicht so deutlich, wie in den meisten anderen Provinzen, eine gewisse Abhängigkeit von der ersten Erntezeit erkennen.

Pasoeroean. Die Jahre 1921 und 1922, in denen die Maiernte der Juniernte an Flächengröße fast gleichkommt, stehen kaum hinter dem Jahre 1918 zurück, in dem das meiste im Mai abgeerntet wird. Diesen drei Jahren geht je ein sehr regenreicher Oktober voraus. 1917 und 1920

haben auch schon einen regenreichen August; der von 1921 ist bedeutend trockener. Da aber die Monate April und Juli zeigen, daß die Ernte von 1922 wenigstens so zeitig ist wie die von 1921, so ist das abermals ein Beweis dafür, daß der August keinen Einfluß hat auf die Erntezeit. Man sieht ferner, daß 1920 die stärkste Konzentration auf einen Monat (Juni) aufweist und erkennt als Grund sofort das unvermittelte Einsetzen des Westmonsunniederschlags im November 1919.

Die genannten drei Jahre mit der früheren ersten Ernte haben auch eine frühere zweite Ernte.

Besoeki. Ganz entsprechend dem trockenen Oktober von 1919 hat 1920 die späteste Ernte. Vergleichen wir die Jahre 1918 und 1922, so fällt uns auf, daß 1918 eine viel frühere Ernte hat als 1922, obschon dem ersteren Jahre ein regenreicher Oktober vorausgeht als dem letzteren. Der Novemberniederschlag erklärt es.

Zusammenfassung.

Faßt man die für die einzelnen Provinzen so erhaltenen Ergebnisse in Bezug auf die Beziehungen zwischen Zeit der Reisernte und Niederschlag zusammen, so ergibt sich:

1. Die Zeit der Reisaussaat und also der Reisernte richtet sich genau nach der Zeit des einsetzenden Westmonsuns. Im allgemeinen ist der Oktober der entscheidende Monat; nur in einigen westlichen Provinzen (Preanger, Banjoemas, Kedoe), in denen die Niederschläge schon früher einsetzen und die dementsprechend eine frühere Ernte haben, ist es der September. Der Augustregen kommt für die Aussaat noch nicht in Betracht, selbst wenn er sehr reichlich ist. Und das ist auch sehr erklärlich. Denn starke Augustregenfälle brauchen noch nicht unbedingt ein Zeichen des einsetzenden Westmonsuns zu sein, sondern können durch irgendwelche örtliche Witterungsverhältnisse entstehen; und wenn dann die Niederschläge im September wieder gering sind, wie es tatsächlich manchmal der Fall ist, so bedeutet dies gerade keinen Vorteil für die Reiskultur.

2. In Ostjava finden wir diese Beziehungen sehr deutlich ausgeprägt, während in Westjava manchmal ohne ersichtlichen Grund eine Verschiebung der Ernte eintritt. Dies rührt daher, das in Ostjava mit seiner ausgeprägten Trockenzeit dem Reisbau nur ein kurzer Spielraum zur Verfügung steht, während in Westjava auch die „Trockenzeit" ziemlich feucht ist und eine kleine Verspätung der Reisaussaat noch keine schlechtere, nur eine spätere Ernte hervorruft. Auch das

sucht man für gewöhnlich natürlich zu vermeiden, denn im allgemeinen reicht der Reisvorrat der Bevölkerung nicht einmal von einer Ernte zur anderen. Ist aber die Ernte ungewöhnlich gut ausgefallen, so kann man verstehen, daß in einer Provinz des Westens die neue Reisaussaat sich ohne besonderen Grund verzögern kann.

3. Starke Niederschläge zur ersten Wachstumsperiode können evtl. eine Verfrühung der Ernte zur Folge haben, während geringe Niederschläge zur ersten Wachstumszeit die Ernte leicht verzögern.

4. Zeichnet sich in irgend einem Jahre ein Monat durch eine besonders große Ernte aus im Vergleich zu den anderen Monaten, so ergibt sich oft als Ursache dieser Erscheinung ein sehr plötzliches Auftreten des Westmonsuns im Vorjahre.

Wenn nämlich die Westmonsunregen allmählich einfallen, so wird ein Teil der Bevölkerung bereits mit der Reisaussaat beginnen, ein anderer Teil aber noch auf stärkere Niederschläge warten, und die Folge ist natürlich eine Verteilung der Haupternte auf mehrere Monate. Setzen aber die Westmonsunregen plötzlich ein, so ist dies für die Gesamtbevölkerung ein Signal zur Reisaussaat, und infolgedessen wird sich auch die Ernte mehr auf einen Monat konzentrieren. Charakterisch ist, daß diese Erscheinung fast immer in Jahren mit Späternten auftritt; und das wird die in dem plötzlichen Auftreten des Westmonsuns angenommene Ursache noch mehr bestätigen; denn wenn auch die Regen plötzlich, aber sehr früh einsetzen, so wird der unentschlossene Teil der Bevölkerung mit der Reisaussaat noch warten; fallen aber die Niederschläge später und zugleich plötzlich, so werden auch die Säumigeren keinen Grund mehr haben, die Reisaussaat zu verschieben.

5. In Provinzen mit sehr großer Zweiternte kann die Verspätung der ersten Reisernte ihren Grund in der späten Zweiternte des Vorjahres haben.

6. Die Zeit der zweiten Ernte ist im allgemeinen nicht von den Niederschlägen der Trockenzeit abhängig, sondern richtet sich fast stets nach der Zeit der ersten Reisernte.

G. Beziehungen zwischen Ernteertrag und Niederschlagsmenge.

a. Niederschlagsmenge und ihr Verhältnis zu anderen Faktoren.

Wir sahen, daß auf Java die Reiskultur sowohl in ihrer Verbreitung als auch in der Zeit der Ernte stark von den Niederschlägen abhängig ist. Und wenn man bedenkt, von welcher Bedeutung das Wasser für die Pflanzen, insbesondere für die Wasser- und Sumpfpflanzen ist, so wird man auch von einem Vergleich zwischen den durchschnittlichen Erträgen auf der Flächeneinheit der einzelnen Provinzen und den Niederschlägen in diesen Provinzen viel erwarten. Aber man muß bedenken, daß die Erträge noch von einer Reihe anderer Momente abhängig sind, von denen manche zwar dieselben Wirkungen auslösen wie die Niederschläge und also diese Beziehungen zwischen Reisertrag und Niederschlag noch enger zu machen scheinen, andere aber im entgegengesetzten Sinne wirken und so die genannten Beziehungen schwächen.

Außer vom Klima ist die Ertragfähigkeit einer Pflanze in hohem Maße vom Boden abhängig. Nun ist zwar der Reis, was den Boden angeht, eine sehr genügsame Planze [1]); aber selbverständlich existieren auch für ihn besserer und schlechterer Boden. Allzu wasserdurchlässig darf der Boden nicht sein, da er dann auch ein zu geringes Absorbtionsvermögen für die Pflanzen besitzt, und er darf nicht vollkommen undurchlässig sein, um die Durchlüftung nicht allzu stark zu verhindern und den Wurzeln das Eindringen in den Boden nicht zu erschweren. „Es sind also weder sehr sandige, noch reine Tonböden günstig. Ein sandiger oder mäßig schwerer Lehmboden von mäßig hohem Absorbtionsvermögen ist am besten“ [2]). Ein zweites Moment, das die Ertragfähigkeit einer Pflanze sehr stark beeinflußt, ist die Wirtschaftsmethode. Nun ist die Reisproduktion pro bouw auf Java noch fast dieselbe wie vor einem Jahrhundert [3]), da die Wirtschaftsmethode keine Fortschritte gemacht hat. Das liegt z. T. daran, daß dem Menschen der tropischen Länder, „der oft nur die Hand auszustrecken braucht, um das von der Natur zu nehmen, was er nötig hat“ [4]), der durch das erschlaffende Klima nicht zur Arbeitsamkeit u. zum Streben erzogen wird und der niemals ein Sparen für die kalte Zeit gelernt hat, meistens kein ökonomischer Sinn und keine Sorge für die Verbesserung des Landbaus eigen ist. Auch religiöse Vorurteile und der starke Konservativismus des Javanen verhinderten die Entwicklung des Ackerbaus. „Jahrhunderte lang ist Javas Ackerboden bebaut ohne irgend eine andere Vermehrung der natürlichen Fruchtbarneit als die, wozu die Natur zufälligerweise mitwirkte. Kunstdünger wird überhaupt so

[1]) de Bree, Nederlandsch Indie in de 20. eeuw. S. 143.
[2]) Simon, a. a. O., S. 468.
[3]) Blink, Bd. I., S. 495 (Ned. Ost- en Westindie).
[4]) Blink, Bd. I., S, 456 (Ned, Ost- en Westindie).

gut wie gar nicht gebraucht“ [1]). Wenn sich aber auch die Reiskultur im Laufe der Jahre kaum geändert hat, so ist sie doch immerhin in den verschiedenen Provinzen auf Java nicht ganz gleich. So werden z B. in Mittel- und Ostjava die Reispflanzen dichter gesetzt als im Westen [2]), wodurch die Ertragfähigkeit auf der Flächeneinheit natürlich gesteigert wird. Das zu dichte Pflanzen allerdings verhindert den genügenden Zutritt von Licht und Luft. Im Westen werden die Reisfelder sorgfältiger bearbeitet; in Mittel- und Ostjava läßt man die Sämlinge zu alt werden [3]). Nun ist aber nicht ohne weiteres sorgfältige Bodenbearbeitung und gutes Düngen von Vorteil. Vielmehr nützt bei Wassermangel stärkeres Düngen gar nichts, da ohne Wasser die Nährstoffe nicht aufgenommen werden können. Ebensowenig nützt bei Wassermangel zweckmäßiges Aussäen und Auspflanzen, die Auswahl von guter Saat und sorgfältige Bodenbearbeitung, da die genannten Verbesserungen das Wasserbedürfnis der Pflanze nur noch erhöhen, was ja bei genügender Wasserzufuhr auch von Vorteil ist [4]).

Eine Reihe von Krankheiten richtet in den Reisfeldern oft riesigen Schaden an, von denen manche am besten bei Trockenheit, andere aber nur bei nasser Witterung sich entwickeln können, sodaß auch dieses Moment geeignet ist, die Beziehungen zwischen Reisertrag und Niederschlag zu verwischen.

So tritt z. B. die ama kraras oder die hama palapas, kennbar an dem zu frühen Verdorren der Blätter, bei trockenem heißem Wetter auf, und auch die hama tjadjing, eine Art Erdwurm, herrscht besonders da, wo die Sawahs nicht genügend unter Wasser gesetzt werden können. [5])

Die Ausdehnung der künstlichen Bewässerungsanlagen ist in den einzelnen Provinzen verschieden. Ob sich eine Provinz zur künstlichen Bewässerung eignet oder nicht, hängt nicht nur von der Menge der Niederschläge ab, sondern vor allem auch von der Reliefgestaltung. Über dem Bewässerungsniveau gelegene Gebiete können im allgemeinen nur unter großem Kostenaufwand der künstlichen Bewässerung zugänglich gemacht werden. [6])

Es kommt ja letzten Endes nicht darauf an, wieviel Regen fällt, sondern wie viel von der Pflanze aufgenommen wird.

Die Wassermenge wird verbraucht: [7])

---

[1]) Blink, (Tijdschrift voor Economische Geografie S. 385).

[2]) de Bie, De Landbow der Inlandsche Bevolking op Java, (Mededeelingen uit's Lands Plantentuin 1901 S. 43).

[3]) de Bie a. a. O. S. 46

[4]) v. d. Heyde a. a. O. S. 53, 54.

[5]) de Bie a. a. O. S. 63, 64.

[6]) Simon, a. a. O. S. 464.

[7]) v. d. Heyde a. a. O. S. 55.

a) Durch das Eindringen des Wassers in den Boden, das für die Sawahs nicht weiter von Nutzen ist, ein Faktor der natürlich auf kalkigem und stark porösem Boden am größten ist;
b) durch das Verdampfen der Wasseroberfläche, ein Faktor, der gerade da, wo die Luft im ganzen weniger bewölkt und feucht ist, am größten ist, in Ostjava also mehr bedeutet als im Westen.
c) durch das Ablaufen des Wassers, besonders bei starken Regengüssen über die Deiche nach den Ableitungen hin.
d) endlich als direkter Nährstoff für die Pflanzen, der für unseren Vergleich wichtigste Faktor, der aber von den drei anderen Faktoren stark abhängig ist.

Alle diese Momente in ihrer Gesamtheit treten in den verschiedenen Provinzen ganz verschieden auf und verwischen darum die Beziehungen zwischen Niederschlägen und Ernteertrag.

b. Vergleich der Provinzen untereinander.

Als statistisches Material zur Berechnung der Niederschlagswerte benutzte ich wieder das Werk von van Bemmelen und zur Berechnung der Ernteerträge den Kol. Verslag.

Tabelle Nr. 4.

Provinz	durchschnittl. Niederschlag in mm von Nov. bis April incl. in mm	Mittlere Ernteerträge der Sawahs in picols pro bouw	Anzahl der Jahre zur Berechnung der mittleren Ernteerträge
Bantam	1810,3	25,1	12
Batavia	1834,0	24,7	4
Cheribon	2050,0	24,3	15
Preanger	2126,7	28,9	16
Pekalongan	2377,0	29,2	16
Semarang	2220,4	22,4	16
Rembang	1380,9	16 8	16
Banjoemas	2457,2	26,4	16
Kedoe	2239,2	25,7	16
Jogjakarta	1610,8	27,3	3
Soerakarta	1946,6	20,9	3
Madioen	1639,8	21,0	16
Soerabaja	1553,0	26,1	16
Kediri	1652,7	31,2	16
Pasoeroean	1477,4	34,3	16
Besoeki	1453,2	35,9	16

Besonders auffallend sind die sehr guten Erträge im Osten der Insel, in Besoeki, Pasoeroean und Kediri, Provinzen, die den geringsten Niederschlag aufweisen. Das hat seinen Grund in der großen Fruchtbarkeit des schwarzen Bodens, der außerordentlich reich an Phosphorsäure ist. [1]) Die zwischen den Vulkanen gelegenen Ebenen sind alle aus vulkanischen Gesteinen aufgebaut. „Die vulkanische Asche enthält viel Nährsalz für die Pflanzen, das die

[1]) Simon, a. a. O., S. 467.

Verwitterung in dem porösen Material den Wurzeln leicht erschließen kann. Die Aschenregen bedeuten eine natürliche Düngung [1]). Dazu kommt, daß der Boden hier noch viel weniger lateritisiert ist als im Westen der Insel, wo infolge der vielen Regenmengen große Massen mineralischer Nährstoffe ausgewaschen und fortgespült werden. So sagt z. B. Mohr von Besoeki [2]); „Wenn man anderswo Ebenen hat, die durch Anschwemmung der letzten Verwitterungsprodukte entstehen, hier kann man sagen, wenn auch nachträglich die Verwitterung eingegriffen hat, daß im großen und ganzen alle Ebenen von Besoeki aus fast unverwitterten vulkanischen Gesteinen aufgebaut sind und darum ein ungeheuer großes Reservekapital an mineralischer Pflanzennahrung enthalten".

Auch Jogjakarta hat bei geringen Niederschlägen sehr gute Erträge. Diese Provinz zeichnet sich einmal durch einen fruchtbaren aschegleichen Sandboden aus [3]). Die Ebene von Jogjakarta besteht aus jungen Aufschüttungen des Merapi. Der feine Aschenboden ist noch wenig verwittert [4]). Dann aber ist die Bodenbearbeitung ausgezeichnet. Sobald der Reis geerntet ist, werden die Sahaws in Tabakfelder umgewandelt, und ist an sich schon die Bodenbearbeitung einmal infolge des ständigen Umwandelns der Sawahs in Tabakfelder und umgekehrt eine sehr gründliche, so wird sie außerdem für den Tabakbau noch besonders intensiv gestaltet, da der Tabak sehr hohe Anforderungen an den Boden und an die Düngung stellt, [5]) „sodaß man wohl selten eine so vorzügliche Durchbearbeitung der Ackerkrume antrifft wie in den Vorstenlanden". [6])

Endlich fällt die Provinz Soerabaja auf durch geringe Niederschläge, während ihre Erträge immerhin den Durchschnitt übertreffen und vielleicht noch mehr übertreffen würden, wenn die Provinz nicht so sehr unter der homo mentek zu leiden hätte, einer Krankheit, die durch eine Nematode (tylenchus oryzae) hervorgerufen wird. Auch diese Ausnahme findet ihre Ursache wohl in der Beschaffenheit des Bodens Soerabaja wird von den beiden größten Strömen der Insel durchflossen, dem Kali Brantas und dem Solo, die eine ungeheure Menge von fruchtbarem Schlamm mitbringen, den sie zum großen Teil wegen ihres geringen Gefälles hier ablagern. Der Solo hat als mittleren Wert der Schlammführung 0,10 – 0,20% des Wasservolumens. Im Jahre beträgt die mittlere Schlammanfuhr beim Solo 2,75 kg per cbm, während sie z. B.

[1]) Schmitthenner (G. Z., S. 150).
[2]) Mohr, Over den grond van Java.
[3]) Junghuhn, a. a. O., S. 299, Bd. II.
[4]) Mohr, a. a. O.
[5]) v. d. Heyde, a. a. O., S. 143.
[6]) Miehe (Der Tropenpflanzer 1911, S. 562).

beim Rhein nur 0,054 kg per cbm im Jahre beträgt [1]). Die Sawahs, die sich zum großen Teil an beiden Seiten des Solo hinziehen, empfangen den segenbringenden Reichtum aus erster Hand.

Semarang hat im Verhältnis zu den reichlichen Niederschlägen sehr wenig Erträge. Wiederum stößt man auf die Bodenqualität als Ursache. Veth bezeichnet die Küstenebene als salzig und darum für Anpflanzungen ungeeignet [2]).

In den übrigen Provinzen entsprechen die Ernteerträge den Niederschlägen ziemlich gut. Stellt man diese Provinzen nach der Menge der Niederschläge in 3 Gruppen zusammen, so ergibt sich das Bild der Tabelle Nr. 5.

Tabelle Nr. 5.

	I	II	III
	Banjoemas Pekalongan Kedoe Preanger	Cheribon Soerakarta Batavia Bantam	Madioen Rembang
Mittelwert der Niederschläge von Nov. — April (incl.)	2300,0 mm	1910,2 mm	1510,4 mm
Monatl. Mittelwert der Niederschläge von Nov. — April	383,3 mm	318,4 mm	251,2 mm
Mittlere Ernteerträge in picols pro bouw	27,6 mm	23,8 mm	18,9

Im großen ganzen setzt sich Gruppe I aus Provinzen aus Mitteljava zusammen, Gruppe II aus westlichen, Gruppe III aus östlichen Provinzen. Mitteljava mit dem reichsten Niederschlag hat die besten Erträge, Ostjava mit den geringsten Niederschlägen hat die geringsten Erträge.

Nach dem Vorangegangenen ist es aber klar, daß man sich durch dies Resultat nicht täuschen lassen darf; denn es läßt sich nicht ohne weiteres sagen, ob diese Beziehungen wirkliche oder nur scheinbare sind, d. h. ob der Grund für den Ernteertrag einer Provinz nur in der Menge ihrer Niederschläge zu suchen ist oder auch in anderen Faktoren, die sich in ihrer Wirkung zufällig mit den Niederschlägen decken.

c. Vergleich zwischen den verschiedenen Jahren für die einzelnen Provinzen

aa. Allgemeines und Statistisches.

Vergleicht man jetzt nicht die einzelnen Provinzen miteinander, sondern für bestimmte Provinzen die Erträge der einzelnen Jahre mit den Niederschlägen dieser Jahre, so kommt man zu weniger strengen Beziehungen, wofür ich im folgenden kurz einige Gründe angeben möchte:

[1]) Veth, a. a. O. S. 160.
[2]) Veth, a. a. O. S. 466.

1. Im Koloniaalen Verslag, nach dem ich die Werte für die Ernteerträge (picol pro bouw) berechnet habe, sind immer „Vermutliche Erträge" angegeben.

2. Die Ernteerträge sind eben nicht allein vom Regen abhängig; und wenn auch die Bodenbeschaffenheit als der wichtigste andere Faktor wegfällt — denn die Bodenbeschaffenheit bleibt sich jedes Jahr ziemlich gleich — so sind immerhin noch einige Momente da, die den Einfluß der Niederschläge auf die Ernteerträge nicht hervortreten lassen, wie z. B. Krankheiten, Unregelmäßigkeiten in der Bebauung, Unterschied in der Wasserverdunstung etc.

Immerhin konnte ich für eine Reihe von Provinzen gewisse Beziehungen nachweisen. Aus statistischen Gründen wählte ich die Jahre 1907—1922. Die Ernteerträge berechnete ich für jedes Jahr nach dem im Kol. Verslag angegebenen Werten für Größe der Sawahs und Erträge auf den Sawahs. Das Material für die Niederschlagswerte lieferten die „Regenwaarnemingen in Ned. Indie".

bb. Erträge der ersten Ernte und Niederschlag.

Ein Vergleich der Reisernte mit den Niederschlägen von Oktober bis Mai ließ sehr wenig Beziehungen erkennen. Die besten ergaben sich noch, wenn ich die Niederschlagswerte von Februar evtl. Januar, bis Mai, oder nur einige dieser Monate in Betracht zog [1]).

Preanger. Die Jahre mit Niederschlägen bis zu 920 mm während der Monate Januar, Februar, März haben bis zu 26,5 picol padi pro bouw. Die Jahre mit mehr Niederschlägen haben auch größere Ernteerträge. Ausnahmen sind nur die Jahre 1911, 1913, 1919.

Pasoeroean. Die Jahre mit mehr als 975 mm Niederschlag für die Monate Februar bis Mai incl. haben über 32,3 picol padi pro pouw. Die Jahre mit geringerem Niederschlag während dieser Monate haben auch geringere Erträge aufzuweisen. Ausnahmen sind die Jahre 1911, 1917, 1920. Es ist bezeichnend für Pasoeroean mit seinen späten Ernten, daß hier noch die Niederschläge des Mai für die Ertragsfähigkeit des Reises maßgebend sind.

Rembang. Die Jahre mit Erträgen bis zu 19 picol padi per bouw haben während der Monate Januar und Februar mindestens 560 mm Niederschlag. Jahre mit höheren Erträgen haben dementsprechend größere Niederschläge. Ausnahmen: 1907, 1916, 1918, 1921.

Madioen. Abgesehen vom Jahre 1909 haben während der Monate März bis Mai die Jahre 1919, 1915 und 1913 die reichsten Niederschläge. Dementsprechend finden wir die besten Ernteerträge 1919 und 1915, und sehr bald folgt 1913. Daß das Jahr 1909 mit seinen ungeheuren

[1]) S. Tabelle 23.

Regenfällen so verhältnismäßig schlechte Ernten hervorbrachte, liegt an der homo mentek, die gerade in diesem Jahre nach dem Bericht des Kol. Verslag in den Abteilungen Madioen, Ngawi, Magetan und Ponorogo, alle in der Provinz Madioen gelegen, sehr stark wütete. Abgesehen von 1909, 1912, 1917 und 1918 hat kein Jahr, das während der vetr. Monate weniger als 660 mm Niederschlag empfängt, über 22.6 pic. p. b.

Semarang. In Semarang sind die Beziehungen weniger eng zu nennen. Stellt man die Regel auf, daß die Jahre mit mehr als 660 mm Niederschlag während der Monate März und April mindestens 24.5 pic. padi per bouw erzeugen, so ergeben sich allerdings nur 2 Ausnahmen, 1912 und 1914, aber die Zahl der tatsächlich über dieser Grenze liegenden Jahre beträgt nur 2. Bei allen darunter liegenden Jahren läßt sich nicht noch eine zweite Einteilung vornehmen.

Banjoemas In Banjoemas kann man kaum noch von Beziehungen sprechen. Stellt man als Grenze 25.9 p. p. b. und 1100 mm auf, so liegen unterhalb dieser Grenze die Jahre 1910, 1921 und 1922; oberhalb dieser Grenze die Jahre 1908, 1912, 1914, 1916, 1917, 1919, 1920. Ausnahmen sind 1908, 1911, 1913, 1915, 1918. 1909 wird im Kol. Verslag von der Provinz Banjoemas von einem großen Insektenschaden berichtet, der Ursache des äußerst schlechten Ernteertrages gewesen sein wird.

Kedoe. Wie bei Banjoemas, so ist auch bei Kedoe auffällig, daß die auf die Ernteerträge einflußreichsten Monate im Gegensatz zu allen anderen Provinzen schon Dezember, Januar und Februar sind. Bedenkt man aber, daß gerade bei diesen Provinzen die Niederschläge so früh einfallen und die Erntezeiten um mehrere Monate verfrüht sind, so kommt man hier zu demselben Resultat wie bei den anderen Provinzen, daß jedenfalls nicht die Niederschläge während der ersten Wachstumsperiode für die Erträge am stärksten maßgebend sind, sondern die späteren Niederschläge. Auf den ersten Blick scheinen in Kedoe die Beziehungen zwischen Ernteertrag und Niederschlag auch nicht so streng zu sein; denn teilt man die Jahre 1908 bis 1922 in solche ein mit viel Niederschlag während der Monate Dezember des Vorjahres, Januar und Februar (und zwar über 1300 mm) und mit guten Erträgen (über 24,5 p. p. b.) und in solche mit weniger Niederschlag und mit weniger guten Erträgen, so findet man 5 Ausnahmen. Aber immerhin kann man die Beziehungen insofern enger nennen, als es gelang, diese Grenze vorteilhafter als bei den übrigen Provinzen zu wählen, da dieselbe Anzahl von Jahren über diese Grenze wie unter dieselbe fällt.

Es sei bemerkt, daß die für den vorangehenden Vergleich in Betracht kommenden Provinzen sowohl dem Westen als dem Osten angehören. Die besten Beziehungen ließen sich für Preanger, Pasoeroean, Rembang und Madioen nachweisen, also zumeist für verhältnismäßig trockene Provinzen, und das ist natürlich sehr erklärlich.

cc. Erträge der zweiten Ernte und Niederschlag. [1])

Für die zweite Reisanpflanzung kommen die Niederschläge der Monate Juni bis Oktober in Frage. Die gesuchten Beziehungen lassen sich für die Provinzen Cheribon, Pekalongan, Semarang, Banjoemas, Kedoe, Madioen, Kediri und Pasoeroean ziemlich gut nachweisen.

Cheribon. Ich verteile die Jahre auf 2 Gruppen, eine (1908, 1909, 1910, 1915) mit viel, die andere (1907, 1911, 1912, 1913, 1914) mit weniger Niederschlag und erhalte die angefügte Tabelle Nr. 9, die uns sehr gut den Einfluß einer feuchteren Trockenzeit auf die zweite Ernte zeigt.

Pekalongan. Hier lassen sich die genannten Beziehungen am besten erkennen. In allen Jahren, die von Juni bis Oktober incl. mehr als 350 mm Niederschlag aufweisen, (1907, 1908, 1909, 1910, 1911) beträgt der Wert für die zweite Reisernte über 27 picol per bouw. Alle Jahre mit weniger Niederschlag (1912, 1913, 1914, 1915) zeigen geringere Erträge.

Semarang. Abgesehen von der einzigen Ausnahme 1910 haben alle Jahre mit mehr als 400 mm Niederschlag von Juni — Oktober über 28 picol per bouw (1907, 1908, 1909, 1911, 1915; alle übrigen Jahre (1912, 1913, 1914) weisen geringere Erträge auf.

Banjoemas. In Banjoemas lassen sich die Jahre sogar auf 3 Gruppen verteilen, sodaß die Gruppe mit dem stärksten Niederschlag (1909, 1911) die besten Reiserträge, die Gruppe mit dem geringsten Niederschlag (1907, 1912, 1913, 1914) die minimalsten Reiserträge zeigt. Besonders bezeichnend ist das Jahr 1913 mit den äußerst geringen Niederschlägen und den äußerst geringen Erträgen.

Kedoe. Ich verteile die Jahre auf 2 Gruppen. Die erste Gruppe bestehend aus den Jahren 1910, 1911, 1915, zeigt viel Niederschlag und gute Erträge; die zweite Gruppe, bestehend aus den Jahren 1907, 1908, 1912, 1913, 1914, zeigt weniger Niederschlag und weniger gute Erträge.

Madioen. In Madioen lassen sich wieder wie in Banjoemas 3 Gruppen bilden. Die schlechte Ernte von 1909 ist wohl ebenso wie die erste Ernte dieses Jahres auf die homo mentek (s. S. 28) zurückzuführen.

Kediri. Abgesehen von den Jahren 1907 und 1913 haben die Jahre mit mehr als 500 mm Niederschlag

[1]) S. Tabelle 24—27.

während der Monate Juni, Juli, August, September, Oktober über 29,8 picol per bouw (1909, 1910). Die Jahre mit geringeren Erträgen haben auch weniger Niederschlag. (1908, 1911, 1912, 1914, 1915).

Pasoeroean. Es ergibt sich eine Gruppenverteilung analog den früheren.

Zusammenfassung. Man sieht zunächst, daß die Erträge der zweiten Ernte strengere Beziehungen zu den Niederschlägen aufweisen als die der ersten Ernte. Es ist dies nur eine Folge der Tatsache, daß die Entwicklung einer Pflanze am meisten bestimmt wird durch den für die notwendigen Faktor, der am wenigsten vorhanden ist; [1]) denn dieser Faktor ist bei der Reispflanze auf Java eben das Wasser und wird daher zur Trockenzeit selbstverständlich ein kritischeres Moment als zur feuchten Zeit.

Ferner ist auffallend, daß auf die Erträge der zweiten Ernte nicht hauptsächlich die Niederschläge der späteren Monate von Einfluß sind, wie es bei der ersten Ernte der Fall war, sondern ebenso gut die Niederschläge der ersten Monate, also die Gesamtheit der Niederschläge von Juni bis Oktober. Auch das werden wir vielleicht als eine Folge des oben angeführten Gesetzes ansehen müssen, wenn auch als eine sehr indirekte. Ich möchte es auf folgende Weise erklären: Der Reis braucht während der ganzen Zeit, in der er auf dem Felde steht, Regen, und also werden auch die Niederschläge aller Monate auf seine Ertragfähigkeit von Einfluß sein. Nun scheinen zwar die letzten Monate von besonderer Bedeutung zu sein, wie wir es bei den Erträgen der ersten Ernte sahen; aber da an und für sich die zweite Reisanpflanzung viel weniger Wasser erhält als die erste und da infolgedessen das Wasser als ausschlaggebender Faktor für die zweite Reisernte eine größere Bedeutung hat als für die erste Ernte, da ferner, wie ich vorhin bemerkte, ganz gewiß auch die ersten Monate der Wachstumszeit auf die Erträge nicht einflußlos sein können, so werden diese ihren Einfluß bei der zweiten Ernte stärker geltend machen können als bei der ersten Ernte, und infolgedessen ergeben sich Beziehungen zwischen den Erträgen der zweiten Ernte und den Niederschlägen aller Monate, in denen die zweite Reisanpflanzung auf dem Felde steht.

---

[1]) Dies ist ein Spezialfall eines wohl allgemein gültigen Gesetzes, das man als Gesetz vom Minimum bezeichnen könnte, wie es Herr Professor Mecking in einer Vorlesung ausführte.

SCHLUSS.

Wir sahen, das „Gesetz vom Minimum", das hier so deutlich in Erscheinung tritt, auch schon in früheren Punkten der Arbeit sich auswirken, so z. B. in der Tatsache, daß das Areal des zweiten Reisanbaus noch besser mit den Niederschlägen in Einklang stand als das des ersten, oder in der Erscheinung, daß die Beziehungen zwischen Zeit der Reisernte und Niederschlag im Osten der Insel strengere waren als im feuchteren Westen, oder schließlich darin, daß sich in Hinsicht auf die Erträge der ersten Ernte bei den verhältnismäßig trockenen Provinzen die besten Beziehungen zu den Niederschlägen ergaben. Doch sind das alles eigentlich schon Folgeerscheinungen zweiter Hand des genannten Gesetzes zu nennen. Die Arbeit als ganzes aber, nämlich die Beziehungen zwischen Reisbau und Niederschlag sind eine unmittelbare Auswirkung des Gesetzes vom Minimum; denn daß überhaupt Beziehungen zwischen den Niederschlägen einerseits und Reisareal, Zeit der Reisernte und Ernteertrag andererseits bestehen, rührt daher, daß Wärme und Feuchtigkeit an und für sich die Faktoren sind, die geeignet wären, den Reisbau differenzierend zu gestalten, daß der erstere Faktor aber wegfällt, weil auf Java Wärme immer und überall genügend vorhanden ist, sodaß das Wasser als der Faktor übrig bleibt, der das „Gesetz vom Minimum" erfüllt und also über die Fragen entscheidet, ob man Reis anbauen soll, und wann und wieviel man ernten kann.

Herrn Prof. Mecking, der mir die Anregung zu vorliegender Arbeit gab und mich bei ihrer Anfertigung jederzeit bereitwilligst unterstützte, möchte ich auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen.

LITERATURVERZEICHNIS.

Bachmann, Karl: Der Reis.
Beihefte zum Tropenpflanzer. August 1912. Herausgeg. von O. Warburg u. F. Wohltmann. Berlin, Halle a. d. S.

van Bemmelen, Wilh.: Over den regenval op Java. Batavia 1908.

van Bemmelen, Wilh.: Uitkomsten der Regenwaarnemingen op Java. Batavia 1914.

de Bie, H. C. H.: De Landbouw der Inlandsche bevolking op Java. Mededeelingen uit's Lands Plantentuin. Batavia 1901.

Blink, Hendrik: Nederlandsch Oost- en Westindië. Leiden 1907.

Blink, H.: De Inlandsche Landbouw in Nederlandsch-Indië.
Tijdschrift voor Economische Geographie. s'Gravenhage 1926.

de Bree, L.: Nederlandsch-Indië in de 20. eeuw. Batavia 1916.

Colijn, H.: Neerlandsch-Indië. Amsterdam 1912.

Detmer, W.: Botanische und landwirtschaftliche Studien auf Java. Jena 1907.

Eckhardt, Wilh., R.: Die Landbauzonen der Tropen in ihrer Abhängigkeit vom Klima.
Beihefte zum Tropenpflanzer 1911.

Eichelberger, Robert: Regenverteilung, Pflanzendecke und Kulturentwicklung in der Ostindischen Inselwelt.
Heidelberger Dissertation 1919.

Fokkens, F.: The great cultures of the isle of Java. Leiden 1910.

Gonnand, Pierre: La colonisation Hollandaise à Java. Paris 1905.

van Gorkom, K. W.: Oost-Indische Culturen. Amsterdam 1911—1913.

van Gorkom, K. W.: Rijst. Haarlem 1907.

van der Heyde, Homan: Economische Studien en Critieken met betrekking tot Java.
Batavia — s'Gravenhage 1901.

Junghuhn, Franz: Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart. Nach der 2. verb. Auflage des holländischen Originials ins Deutsche übertragen von J. K. Haßkarl. Lpz. 1852.

Meyer, Hans: Niederländisch-Ostindien. Berlin 1922.

Meyier, Ede: Irrigation in Java.
International Ingeneering Congreß 1904.

Miehe, H.: Der Tabakbau in den Vorstenlanden auf Java. Leipzig.
Der Tropenpflanzer 1911.

Mohr, E. C. Jul.: Over den grond van Java, Batavia 1911.

Niermeyer, J. F.: De Bevloeingswerken op Java. Leiden 1903.
Tijdschrift van het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap te Amsterdam.

Schmitthenner, Heinrich: Die Insel Java. Geogr. Zeitschrift 1922.

Sievers, Wilh.: Asien. 2. Aufl.
Lpz. und Wien. Bibliogr. Institut 1904.

Simon, V. S.: Studien über den Reisbau auf Java.
Der Tropenpflanzer 1912.

Strasburger, Ed.:
Noll, Fritz:
Schenck, Heinrich:
Karsten, George:
Lehrbuch der Botanik für Hochschulen.
6. umgearbeitete Auflage. Jena 1904.

van der Poel, H. A.: Nota over de rijstcultur op Java. Batavia 1865.

van Valkenberg, S.: Java. The economic Geographie of an tropical island.
The Geogr. Revieuw 1925.

Verbeek, R. M. en Fennema, R.: Description géologique de Java et Madoura Amsterdam 1896.

Veth, P J.: Java, geographisch, ethnologisch, historisch.
Tweede Druk.
Bewerkt door Joh. F. Snellemann en J. F. Niermeyer.
Derde Deel, Geographie. Haarlem 1903.

Wagner, Hermann: Lehrbuch der Geographie. 10. Auflage.
Hannover 1923.

Zondervan, Henri: Land en volk van „onze Oost" in het bijzonder van Java. Zalt-Bommel 1909.

Koloniaale Verslag van Nederlandsch-Indië.

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. Batavia.

Jaarcijfers voor het Koninkrijk der Nederlanden. Haag.

Petermanns Mitteilungen.

LEBENSLAUF.

Ich bin geboren am 26. Januar 1902 zu Osnabrück als Tochter des Arztes Dr. med. Joseph Bergmann. Von meinem 6. Lebensjahre an besuchte ich das Lyzeum, dann die realgymnasiale Studienanstalt der Ursulinen zu Osnabrück. Daselbst bestand ich 1921 die Reifeprüfung und erhielt 1922 nach einjährigem Besuche des Lehrerinnenseminars das Lehramtszeugnis.

Von Herbst 1923 an studierte ich an den Universitäten Münster, Freiburg, München Geographie, Geologie, Biologie und Mathematik.

Tabelle Nr. 6.

Niederschlagshöhe in mm

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Nov.-Apr.-(incl.)
Bantam	397.3	335.3	268.2	254.6	183.9	149.7	118.8	116.0	114.0	198.8	219.9	335.8	1810.7
Batavia	343.9	360.6	326.4	248.9	167.4	143.9	108.9	65.8	103.6	169.3	264.9	289.3	1834.0
Cheribon	432.0	428.9	388.0	237.1	142.6	104.6	79.6	30.5	38.2	123.5	199.5	364.5	2050.0
Preanger	300.9	290.3	363.2	362.2	259.4	215.5	162.2	107.4	174.6	318.4	430.5	379.6	2126.7
Pekalongan	517.2	559.5	404.0	263.6	154.5	126.5	85.1	44.4	66.7	120.4	238.4	394.3	2377.0
Semarang	473.8	485.6	359.9	265.9	115.4	108.7	88.5	63.1	74.1	124.1	222.8	412.4	2220.4
Rembang	294.7	258.2	252.9	147.9	98.6	82.7	50.5	48.0	44.7	83.3	167.2	260.0	1380.9
Banjoemas	408.8	387.3	426.2	283.0	229.7	205.7	137.7	95.1	133.3	349.0	476.5	475.4	2457.2
Kedoe	382.1	349.2	380.3	263.0	203.6	181.0	104.7	61.0	107.3	262.5	414.8	449.8	2239.2
Jogjakarta	286.1	326.6	304.1	175.1	87.5	87.2	52.6	16.5	26.5	63.8	174.0	334.3	1610.5
Soerakarta	366.6	399.1	372.0	227.2	130.7	100.3	77.5	34.4	53.9	107.0	233.9	347.8	1946.6
Madioen	303.4	339.4	301.7	210.9	128.4	107.9	60.2	31.5	33.5	66.4	190.3	294.1	1639.8
Soerabaja	304.1	348.0	305.6	198.1	102.7	83.0	51.4	21.0	28.1	42.6	123.3	273.9	1553.0
Kediri	290.5	349.3	302.0	219.5	110.2	97.4	67.2	31.3	28.4	99.3	224.1	307.3	1652.7
Pasoeroean	274.5	326.1	286.7	154.3	100.3	73.6	46.7	20.1	21.8	76.9	165.2	270.6	1477.4
Besoeki	291.9	291.3	280.0	167.0	105.0	90.2	51.7	31.0	28.4	67.4	159.0	264.0	1453.2

Tabelle Nr. 7. Bantam.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	0.3	0.6	4.9	5.4	7.1
Februar	3.9	6.3	7.8	8.1	8.0
März	13.3	19.9	6.8	9.4	9.3
April	20.6	24,0	7.4	16.2	14.9
Mai	32.1	37.3	28.4	24.6	27.1
Juni	33.2	26.0	25.0	21.0	15.1
Juli	13.7	13.9	13.2	10.1	14.2
August	9.3	4,0	5.2	5.5	6.6
September	8.8	1.1	3.8	4.5	2.5
Oktober	1.8	0.5	5.2	2.9	1.3
November	0.2	0.1	3.8	6.7	4.5
Dezember	0.4	5,5	5.8	4.5	4.5

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		824		569		469	473	366
Februar		356		683		239	514	412
März		546		156		341	359	401
April		225		282		314	220	311
Mai		100		218		128	81	348
Juni	224	67	137	79	160	116	113	89
Juli	93		133		39	18	189	
August	26		126		138	279	105	
September	178		203		37	210	116	
Oktober	188		401		67	370	260	
November	448		403		492	265	242	
Dezember	318		702		295	316	331	

Tabelle Nr. 8. Batavia.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws)

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	1,1	0,9	0,7	0,8	3,5
Februar	3,7	35,8	11,5	10,7	17,0
März	11,1	30,4	25,0	40,0	35,1
April	41,0	94,5	47,3	81,9	53,5
Mai	133,8	117,9	151,7	106,2	131,3
Juni	103,1	83,6	144,1	110,0	132,8
Juli	82,5	51,1	64,3	42,1	55,2
August	9,6	11,3	9,7	45,1	7,0
September	3,2	9,0	1,2	2,1	1,9
Oktober	2,4	4,7	2,9	3,0	2,1
November	2,5	2,9	3,7	4,6	5,8
Dezember	0,6	1,8	0,3	3,2	3,7

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		642		378		375	266	290
Februar		312		671		225	409	225
März		231		251		409	242	243
April		235		173		303	299	308
Mai		139		224		133	105	190
Juni	173	116	127	70	195	167	197	134
Juli	32		133		40	94	134	
August	42		97		113	310	125	
September	257		230		93	300	149	
Oktober	267		302		178	293	195	
November	402		153		352	302	157	
Dezember	230		275		254	110	414	

Tabelle Nr. 9. Cheribon.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	1.7	1.1	1.4	5.8	1.7
Februar	0.7	1.4	1.2	1.5	0.7
März	4.6	7.5	5.7	2.6	2.2
April	15 9	40.3	11.2	29.7	21.1
Mai	75 9	76.2	60.4	66.0	76.2
Juni	70.6	69.4	89.0	42.0	109.0
Juli	33.9	15.4	37.8	12.1	37.0
August	13.0	3.0	6.3	2.0	7.9
September	0.7	4.8	3.3	0.7	0.2
Oktober	1.0	6.5	0.9	0,1	0.3
November	1.5	9.5	2.2	2.7	3.5
Dezember	0.8	3.0	3.8	0.8	4.1

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		929		380		507	462	336
Februar		434		631		361	321	313
März		396		267		357	448	235
April		168		91		186	143	245
Mai		100		120		105	130	239
Juni	198	168	105	40	132	65	60	119
Juli	24		63		26	28	21	
August	2		26		12	64	8	
September	49		96		6	147	10	
Oktober	136		225		46	397	132	
November	335		207		173	146	134	
Dezember	303		267		346	260	387	

Tabelle Nr. 10. Preanger.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	18.7	20.3	18.8	19.1	24.4
Februar	29.7	28.0	18.2	31.2	39.2
März	29.5	46.6	25.4	47.6	46.1
April	58.4	92.7	39.4	84.1	68.9
Mai	74.4	79.7	69.0	88.4	82.4
Juni	79.3	45.6	87.7	46.5	56.6
Juli	40.5	31.5	61.4	25.0	32.2
August	23.6	19.5	27.4	15.8	19.7
September	16.0	19.8	18.5	17.3	21.8
Oktober	21.6	23.0	17.9	11.7	22.5
November	27.8	20.5	18.9	10.9	22.3
Dezember	23.8	20.1	22.2	19.8	29.0

Niederschläge (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		420		340		280	276	306
Februar		281		295		240	306	323
März		335		236		396	319	311
April		294		216		386	216	358
Mai		128		224		168	92	242
Juni	217	80	120	51	158	124	128	164
Juli	75		123		35	45	124	
August	33		172		45	396	62	
September	240		350		133	316	151	
Oktober	277		440		88	616	239	
November	343		310		420	287	362	
Dezember	271		386		336	204	358	

Tabelle Nr. 11. Pekalongan.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws.)

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	3,3	2.5	2.9	4.4	2.6
Februar	3.5	4.4	4.5	3.6	2.5
März	10.7	16,4	8,0	14.3	10.9
April	48.4	65.7	25.2	71.0	51.2
Mai	70 4	62.7	80.5	55.6	80.4
Juni	25.9	33.7	41.7	25 2	39.6
Juli	20.5	23,4	29.9	21.8	29.6
August	15.6	12.7	21 0	11.3	13.3
September	22.9	16 5	16.3	9.5	12.7
Oktober	9.0	15.2	16.0	17.4	15.2
November	6.4	7.3	11.8	10.6	9.3
Dezember	4,1	4,3	3.7	4.8	5.7

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		943		345		413	262	442
Februar		280		504		302	394	355
März		251		164		272	397	341
April		91		170		199	93	274
Mai		65		103		72	62	211
Juni	107	92	89	12	68	116	71	125
Juli	27		34		11	37	54	
August	63		44		15	128	35	
September	62		168		21	114	55	
Oktober	95		124		25	240	133	
November	236		192		130	114	90	
Dezember	252		359		256	166	429	

Tabelle Nr. 12. Semarang.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	3.3	4.8	2.2	5.2	4.9
Februar	2.7	5.6	3.5	3.3	2.7
März	6.0	27.1	3.4	30.8	7.9
April	57.9	99.4	42.0	96,2	60.4
Mai	122.3	115,6	123.4	120 5	152.5
Juni	53.8	53.7	90.4	28.3	84.9
Juli	53.9	35.9	32.5	27.0	37.5
August	13.4	9.4	8.8	8 9	8.0
September	7.1	13.8	4.5	9.0	8.2
Oktober	11.2	20.1	11.6	12.9	13.4
November	6.8	5 4	8.1	7.9	9.1
Dezember	4.7	1.8	5.6	9.0	8.0

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		841		472		458	377	370
Februar		352		958		301	514	366
März		405		267		358	368	263
April		173		226		295	251	235
Mai		76		129		55	75	236
Juni	159	109	52	37	75	93	128	227
Juli	27		30		41	25	62	
August	9		74		26	225	21	
September	130		234		51	186	93	
Oktober	109		266		26	300	194	
November	308		266		273	170	193	
Dezember	334		410		492	206	349	

Tabelle Nr. 13. Rembang.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	0.7	0.4	0.9	0.4	0.8
Februar	0.01	0.7	1.6	1.5	0.4
März	1.7	10.3	1.2	20.8	3.4
April	44.2	127,7	40.8	100.5	50.2
Mai	144.2	92.6	120.7	81.1	118.4
Juni	29.6	31.2	37.6	18.0	67.5
Juli	1.5	3.0	4.2	5.5	12.2
August	—	0,5	0.09	9.7	0.6
September	0.03	2.0	0.1	1.2	0.3
Oktober	0.7	3.9	1.1	1.8	2.2
November	1.2	2.0	1.0	0.8	2.2
Dezember	1.3	1,5	0.6	0.3	1.5

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		416		312		302	374	307
Februar		372		275		196	227	247
März		385		167		273	396	291
April		67		182		191	78	216
Mai		62		68		27	26	236
Juni	116	80	124	19	41	62	60	121
Juli	4		10		0	25	18	
August	11		25		22	142	12	
September	45		33		45	117	44	
Oktober	51		169		18	280	100	
November	232		230		162	143	140	
Dezember	198		223		363	168	269	

Tabelle Nr. 14. Banjoemas.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws)

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	1,2	1,4	1,5	1,9	0,7
Februar	1,3	21,3	2,0	5,4	2,5
März	25,9	44,6	9,0	37,2	37,6
April	55,4	38,2	53,3	53,9	61,4
Mai	30.0	13,4	49,6	22,2	26,3
Juni	9,3	3,8	10,9	4,1	8,0
Juli	3,7	20,0	3,3	10,6	7,4
August	20,0	29,7	7,6	11,5	33,2
September	17,9	14,0	23,6	18,5	24,5
Oktober	14,0	9,3	21,9	13,2	9,5
November	54,0	3,8	7,4	4,1	4,9
Dezember	0,8	1,4	1,8	1,6	1,3

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		524		426		418	270	432
Februar		461		470		275	395	291
März		462		309		432	528	331
April		338		235		445	213	405
Mai		219		252		185	102	355
Juni	256	234	69	62	300	120	149	320
Juli	89		119		85	121	94	
August	38		136		21	455	38	
September	198		424		89	414	156	
Oktober	447		620		73	653	401	
November	529		438		534	399	514	
Dezember	500		493		623	401	356	

Tabelle Nr. 15. Kedoe.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	6.8	7.3	8.4	4.3	4.4
Februar	10.1	39.8	9.2	22.3	17.1
März	64.9	49.2	31.6	54.3	63.5
April	41.9	29.3	56.2	36.9	33.2
Mai	18.4	18.6	33.3	17.9	22.7
Juni	17.0	21.3	16.4	15.1	17.5
Juli	33.6	51.8	22.4	34.7	32.0
August	44.6	50.8	37.4	39.6	60.2
September	35.0	17.0	45.6	27 5	23.2
Oktober	10.1	7.8	12.3	7,9	6.9
November	5.4	4.6	6.8	5.7	4 9
Dezember	5.6	5.1	7.1	4.4	5.0

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		719		386		464	293	482
Februar		447		446		387	421	393
März		515		239		424	465	393
April		210		204		505	196	263
Mai		120		194		98	43	269
Juni	199	184	86	28	126	70	54	265
Juli	21		67		19	79	51	
August	2		48		28	302	8	
September	105		275		41	275	104	
Oktober	254		495		5	418	306	
November	497		339		311	428	394	
Dezem er	499		500		361	337	420	

Tabelle Nr. 16. Jogjakarta.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	2.4	1.6	2,5	1.3	2.1
Februar	1.8	1.1	1.1	0.8	1.0
März	2.7	6.2	3.3	3.3	3.0
April	18.6	31.2	15.0	25,2	19.4
Mai	21.5	13.2	23.9	20.8	24,7
Juni	6.0	4.0	13.0	4.6	7.6
Juli	4.6	2.5	4.2	2.2	2.0
August	1.0	1.3	0.2	0.2	0.3
September	3.0	2.8	0.9	2.4	1.1
Oktober	4.7	7.7	4.8	6.0	5.4
November	4.4	4.1	5.6	3.9	5.1
Dezember	1.7	2.4	2.6	1.8	2.3

Niederschläge (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		471		378		268	255	339
Februar		242		473		263	409	529
März		203		87		437	408	263
April		61		152		478	57	153
Mai		34		68		74	30	288
Juni	44	111	34	2	16	15	50	273
Juli	16		1		4	47	17	
August	3		26		3	184	0	
September	55		54		23	177	71	
Oktober	92		316		7	297	120	
November	332		341		277	316	141	
Dezember	237		584		444	258	421	

Tabelle Nr. 17. Soerakarta.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws.)

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	7.9	6.6	11.4	6.5	5.5
Februar	3.9	7.2	4.2	5.8	4.8
März	9.9	17.7	6.8	18.7	12.3
April	43.8	48.2	32.5	52.3	47.8
Mai	69 4	63.6	59.8	63.3	69.3
Juni	34.5	40.5	71.7	42.1	53.1
Juli	11.7	9.5	13.8	15.8	12.8
August	3.9	4.0	1.4	1.7	3.4
September	1.1	2.7	1.2	1.3	2.6
Oktober	4.0	5.7	4.8	8.8	8.9
November	3.9	5.8	5.0	7.1	8.5
Dezember	7.5	9.6	7.1	6.8	6.3

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		543		296		447	260	381
Februar		327		575		331	270	446
März		342		184		296	413	274
April		154		161		279	211	320
Mai		131		105		82	60	253
Juni	40	108	108	54	45	84	52	198
Juli	6		3		23	42	36	
August	9		8		4	388	3	
September	41		170		22	106	110	
Oktober	100		231		4	230	209	
November	426		194		403	239	145	
Dezember	215		372		393	208	404	

Tabelle Nr. 18. Madioen.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	0.2	—	0.2	0.4	0.5
Februar	0.2	0.4	0.2	0.1	0.04
März	0.9	9.4	0.1	2 8	1.5
April	40.7	92.7	23.9	75.7	55.8
Mai	93.4	47.8	114.0	64.2	90.5
Juni	19.0	17.4	43.5	22.1	49.1
Juli	4.3	5.6	11.5	5.1	7.0
August	0.8	0.1	3.5	0.4	0.9
September	0.01	1.5	0.1	0.5	0.6
Oktober	1.4	5.6	2.5	4.2	8.9
November	4.7	6.3	7.5	7.8	8.1
Dezember	0.7	1.1	2.7	1.9	3.3

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		346		380		353	251	289
Februar		263		286		213	379	310
März		221		205		332	338	201
April		119		144		280	66	175
Mai		83		83		34	29	231
Juni	156	107	103	50	36	57	56	151
Juli	19		15		9	61	16	
August	19		80		29	256	20	
September	75		135		14	176	34	
Oktober	91		329		3	388	126	
November	344		260		259	254	206	
Dezember	256		385		392	185	352	

Tabelle Nr. 19. Soerabaja.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws.)

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	1.4	0.2	1.3	0.9	0.5
Februar	0.1	0.7	0.1	0.2	0.1
März	0.2	8.5	0.2	3.4	2.2
April	22.2	73.5	19.8	53.6	41.7
Mai	100.2	104.1	98.0	77.2	114.2
Juni	61.2	36.8	113.8	21.7	76.2
Juli	19.2	8.3	34.7	2.3	15.1
August	3.1	4.8	7.6	0.7	2.2
September	3.8	10.0	0.8	3.2	1.4
Oktober	6.5	14.9	7.2	15.0	8.5
November	7.7	8.7	19.1	13.0	17.4
Dezember	1.7	1.4	3.9	4.8	7.5

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		335		366		495	350	
Februar		269		189		317	367	
März		415		177		193	372	
April		40		91		241	215	
Mai		47		113		42	37	
Juni	130	96	90	29	33	21	31	
Juli	6		1		15	43	9	410
August	1		5		10	32	1	308
September	14		87		2	33	4	225
Oktober	16		203		6	181	104	233
November	193		310		157	181	142	190
Dezember	304		354		362	199	308	125

Tabelle Nr. 20. Kediri.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws.)

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	2.4	2.1	1.6	1.6	0.8
Februar	1.2	0.6	0.2	0.7	0.4
März	0.6	4.6	0.3	1.2	1.8
April	18.7	51.1	10.5	29.7	21.9
Mai	59.5	50.8	35.2	40.4	61.8
Juni	43.4	37.4	55.4	32.1	28.8
Juli	33.5	22.3	25.0	11.6	0.2
August	8.6	0.9	12.6	1.6	0.6
September	0.6	2.5	1.0	1.2	5.3
Oktober	1.5	7.6	2.4	4.7	6.8
November	5.5	8.2	5.4	5.6	6.1
Dezember	3.8	6.5	6.0	5.9	

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		243		244		345	221	252
Februar		220		389		323	232	216
März		429		97		344	237	262
April		39		67		231	140	184
Mai		68		61		55	54	352
Juni	71	142	158	6	43	71	50	182
Juli	0		13		26	0	6	
August	4		16		1	191	0	
September	14		80		0	180	9	
Oktober	82		220		4	71	133	
November	281		207		181	256	133	
Dezember	190		374		389	261	388	

Tabelle Nr. 21. Pasoeroean.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	0.6	0.4	3.2	2.5	0.7
Februar	0.2	0.9	2.0	1.2	1.0
März	0.8	3.2	0.9	1.3	1.1
April	7.4	26.4	6.1	16.3	23.6
Mai	36.9	55.9	39.5	53.7	56.5
Juni	48.7	53.2	58.0	53.9	59.0
Juli	41.1	18.5	41.2	26.2	17.0
August	14.8	2.1	12.3	4.0	2.3
September	3.6	1.9	3.6	0.4	0.3
Oktober	1.5	5.1	1.7	2.5	3.1
November	1.4	7.0	4.0	5.5	5.6
Dezember	1.5	5.0	4.8	3.6	3.7

Niederschlag (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		375		360		424	352	332
Februar		278		305		351	341	369
März		433		211		294	452	322
April		94		168		338	108	250
Mai		80		128		146	35	352
Juni	115	134	121	25	77	161	99	296
Juli	50		27		15	183	56	
August	83		275		13	383	135	
September	102		166		11	183	127	
Oktober	184		259		19	242	231	
November	298		360		328	299	224	
Dezember	213		540		429	257	316	

Tabelle Nr. 22. Besoeki.

Abgeerntete Flächen Sawahreis (in T/. bouws).

Monat	1916	1918	1920	1921	1922
Januar	2.2	2.3	3.1	1.7	3.1
Februar	2.6	2.1	1.1	3.8	3.6
März	4.3	7.8	6.3	5.5	6.9
April	8.4	26.5	3.8	11.6	20.3
Mai	42.3	58.2	24.9	50.0	36.8
Juni	38.2	43.4	50.7	49.2	56.7
Juli	35.5	11.5	48.1	19.1	24.4
August	9.9	2.5	14.8	7.2	7.5
September	3.5	2.2	1.3	3.6	3.9
Oktober	2.9	3.4	6.1	1.7	3.0
November	2.6	6.0	2.2	4.2	2.5
Dezember	2.5	6.1	4.1	2.5	1.4

Niederschläge (in mm)

Monat	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922
Januar		457		417		363	276	295
Februar		259		520		355	424	311
März		354		149		118	317	235
April		15		74		132	77	143
Mai		28		65		55	54	241
Juni	35	32	97	14	9	26	70	99
Juli	17		12		2	27	16	
August	8		65		13	97	43	
September	27		57		4	80	44	
Oktober	61		54		14	119	105	
November	171		300		184	146	116	
Dezember	347		388		315	235	329	

Tabelle Nr. 23.

Jahr	Preanger		Pasoeroean		Rembang	
	Reiserträge auf Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Januar Febr. März in mm	Reiserträge auf Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Febr. März April in mm	Reiserträge auf Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Januar Febr. in mm
1907	29.3	974	37.0	1020	14.4	743
1908	30.2	928	36.6	1059	13.6	504
1909	30.7	925	35.7	1214	16 5	440
1910	31.3	956	35.6	976	15,1	501
1911	31.1	777	35.6	677	19.3	563
1912	30.4	1082	34.7	1145	19.8	562
1913	31.2	890	38.4	1175	18.0	433
1914	29.8	926	38.8	1145	18.7	362
1915	30.5	1035	37 5	1287	20.1	570
1916	28.9	1036	31.1	885	15.3	788
1917	29.0	928	31.7	1246	14.9	475
1918	26.3	871	32.1	803	17.6	587
1919	25.9	1150	33,2	1313	16.2	464
1920	25.2	916	31.9	1129	15.5	498
1921	25.9	901	27.3	936	14.8	601
1922	26.6	940	32.3	1293	15.9	554

Jahr	Madioen		Semarang		Banjoemas		Kedoe	
	Reiserträge auf Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate März April Mai in mm	Reiserträge auf Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate März, April in mm	Reiserträge auf Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Dez. Januar Febr. in mm	Reiserträge auf Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Dez. Januar Febr. in mm
1907	22.5	570	23.0	499				
1908	22.5	654	24.5	663	26.2	1525	27.1	1359
1909	21.9	972	23.7	613	17,9	1305	26.4	1325
1910	21.6	398	23.1	505	25.6	1098	26.6	1135
1911	22.5	508	24.1	390	26 1	922	26,2	868
1912	24.0	501	25.7	554	27.6	1563	26.3	1285
1913	22.6	665	29.5	672	43.2	974	22.1	994
1914	22,5	477	24.5	546	27.5	1194	33.1	1010
1915	25.1	834	23.3	577	24,0	1570	27.7	1393
1916	22.2	423	19.7	578	26.1	1485	25.3	1665
1917	21.8	677	20.8	587	25.9	1516	25.7	1395
1918	23.0	432	19.6	493	23.1	1389	24,5	1332
1919	25.1	850	22.4	632	31.1	1261	26.0	993
1920	17.8	646	17 9	653	25.9	1316	22,3	1212
1921	16.9	433	17.2	619	22.6	1066	21.4	1101
1922	20.2	607	19.9	498	24.1	1079	22 3	1295

Tabelle Nr. 24. **Cheribon.**

Jahr	Erträge der zweiten Reisernte auf künstlich bewässerten Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Juni, Juli, August, Septemb., Oktob. in mm		1908, 1909, 1910, 1915	1907, 1911, 1912, 1913, 1914
1907	21.8	283	Mittlere Werte der Niederschläge in mm (Juni, Juli, Aug., Septemb. Oktob.)	601	211
1908	7 9	509			
1909	12.8	940			
1910	21.3	550			
1911	11.2	397			
1912	13.7	228			
1913	23.0	84	Mittelwerte der Reiserträge in picols per bouw	21.5	18.1
1914	20.6	66			
1915	43.8	409			

Pekalongan.

Jahr	Erträge der zweiten Reisernte auf künstlich bewässerten Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Juni, Juli, August, September, Oktober in mm
1907	27.2	389
1908	28.4	531
1909	29.6	688
1910	27.4	757
1911	28.5	392
1912	26.2	260
1913	25.5	144
1914	25.2	70
1915	23 5	344

Tabelle Nr. 25. **Semarang.**

Jahr	Erträge der zweiten Reisernte auf künstlich bewässerten Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Juni, Juli, August, September, Oktober in mm
1907	29.9	461
1908	32 6	659
1909	30.0	784
1910	27,2	821
1911	41.4	428
1912	23 9	331
1913	25.0	210
1914	27.5	96
1915	34.4	434

Banjoemas.

Jahr	Erträge der zweiten Reisernte auf künstlich bewässserten Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Mai, Juni, Juli in mm
1907	15.6	684
1908	17.8	661
1909	20.3	1035
1910	18.6	674
1911	21.9	806
1912	20.3	355
1913	10.3	176
1914	22.0	413
1915	20.6	716

	1909, 1911	1908, 1910, 1915	1907, 1912, 1913, 1914
Mittlere Werte der Niederschläge in mm Mai, Juni, Juli	921	684	407
Mittelwerte der Reiserträge in picols per bouw	21.1	19.0	17.0

Tabelle Nr. 26. **Kedoe.**

Jahr	Erträge der zweiten Reisernte auf künstlich bewässerten Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate April, Mai, Juni, Juli in mm
1907	23.3	452
1908	22 6	823
1909	21.4	1178
1910	23.9	812
1911	25.3	564
1912	24.8	256
1913	22.1	365
1914	23.8	520
1915	26.1	773

	1910, 1911, 1915	1907, 1908, 1909, 1912, 1913, 1914
Mittlere Werte der Niederschläge in mm (April, Mai, Juni, Juli)	716	599
Mittelwerte der Reiserträge in picols per bouw	25.1	23.0

Madioen.

Jahr	Erträge der zweiten Reisernte auf künstlich bewässerten Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Juni, Juli, August, September, Oktober in mm
1907	18.4	278
1908	20.5	586
1909	15.7	736
1910	59.9	619
1911	15.8	356
1912	17.2	372
1913	21.9	92
1914	22.7	124
1915	22 6	360

	1908, 1909, 1910	1912, 1914, 1915	1907, 1911, 1913
Mittlere Werte der Niederschläge in mm (Juni, Juli, Aug., Septemb. Oktob.)	647	285	242
Mittelwerte der Reiserträge in picols per bouw	32.0	20.8	18.7

Tabelle Nr. **27.** **Kediri.**

Jahr	Erträge der zweiten Reisernte auf künstlich bewässerten Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Juni, Juli, August, September, Oktober in mm
1907	33.6	147
1908	28 8	245
1909	30.0	688
1910	29,9	525
1911	29.4	271
1912	29 6	105
1913	30.9	19
1914	24.9	157
1915	26.7	171

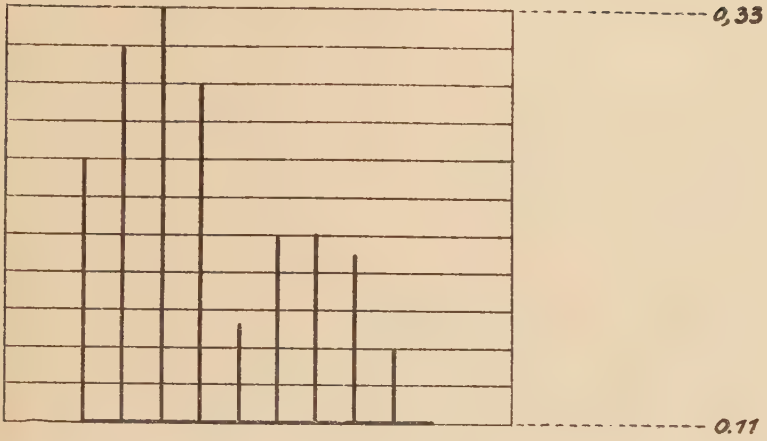
Pasoeroean.

Jahr	Erträge der zweiten Reisernte auf künstlich bewässserten Sawahs in picols per bouw	Niederschläge der Monate Juni, Juli, August, September, Oktober in mm
1907	31.6	603
1908	28.4	638
1909	30.7	1202
1910	23.6	807
1911	14.3	534
1912	26.6	391
1913	31.2	318
1914	30.8	152
1915	29.8	534

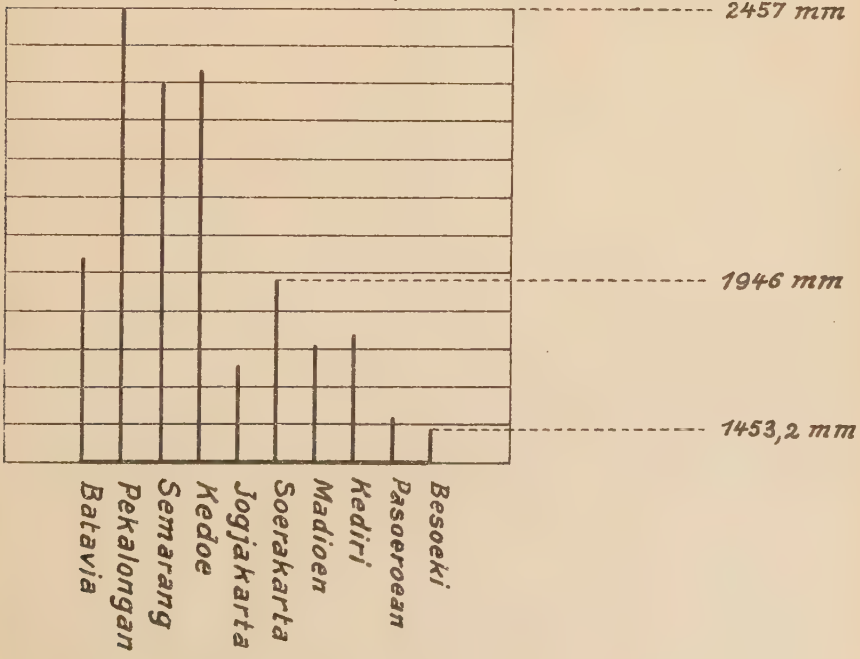
	1907, 1908, 1909, 1910	1911, 1912, 1913, 1914, 1915
Mittlere Werte der Niederschläge in mm Juni, Juli, August, September, Oktober	812	386
Mittelwerte der Reiserträge in picols per bouw	28.6	22.5

Tafel 1.

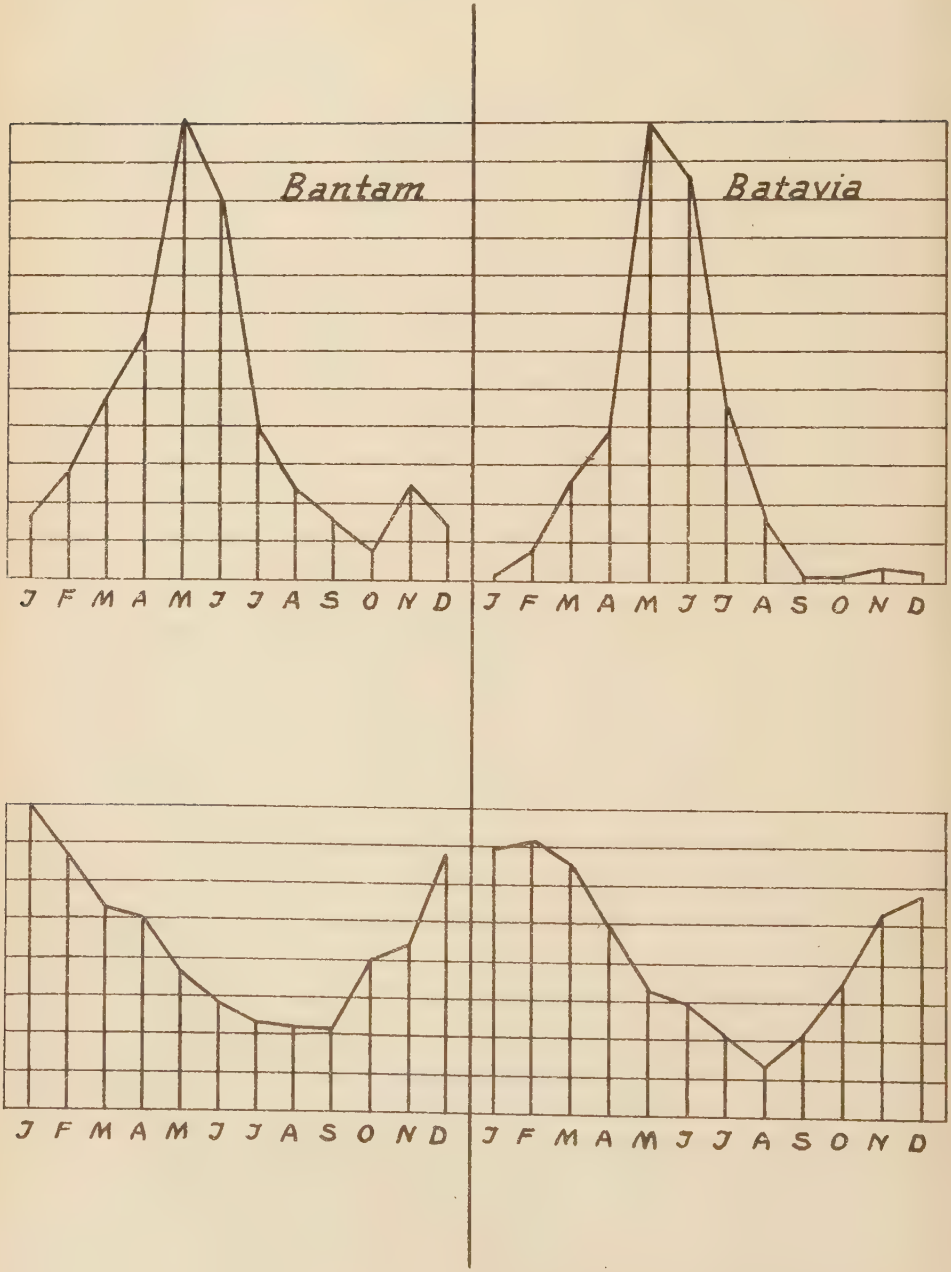
Reisfelddichte



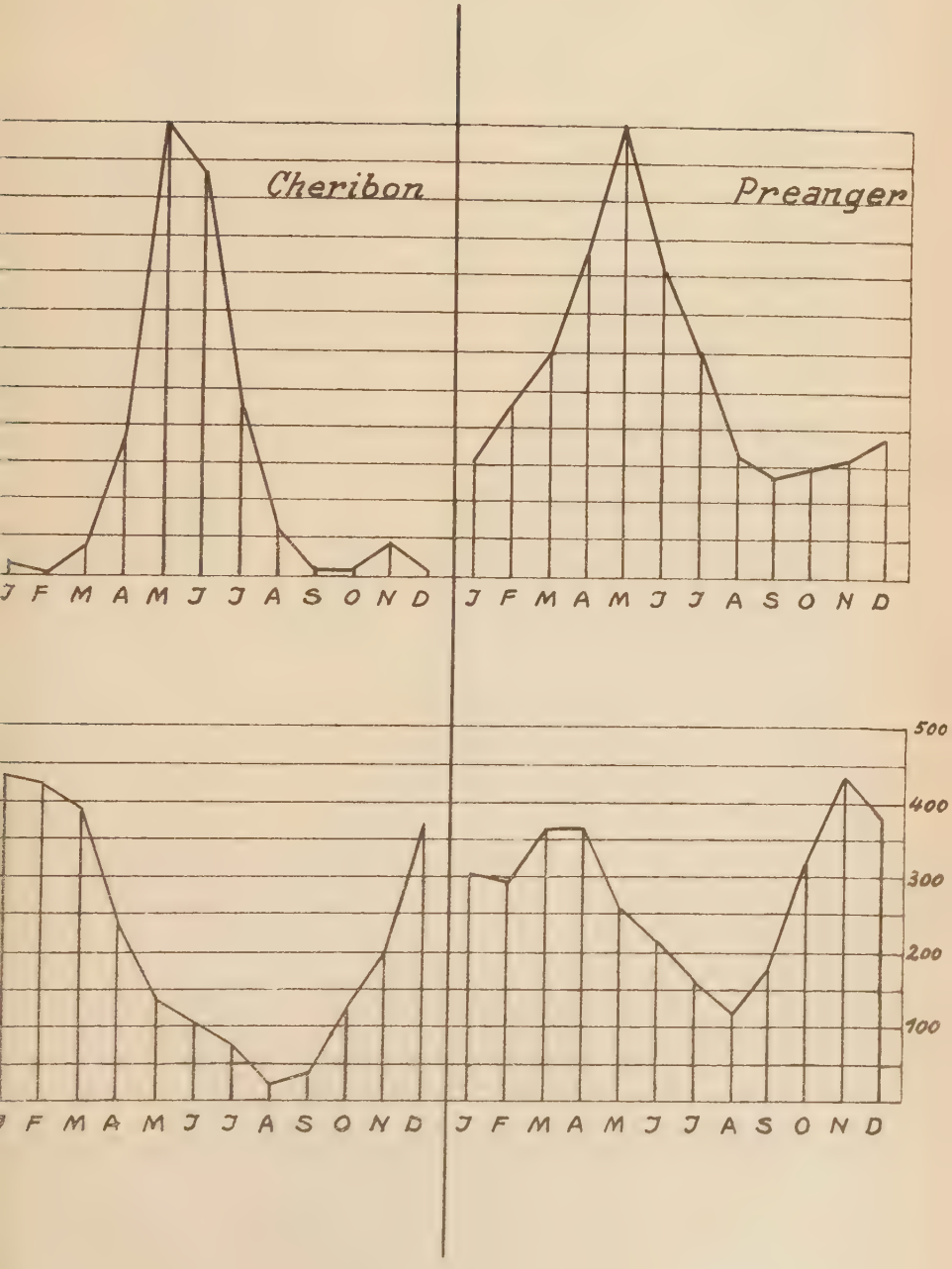
Niederschlag von Nov.-April (incl.) in mm



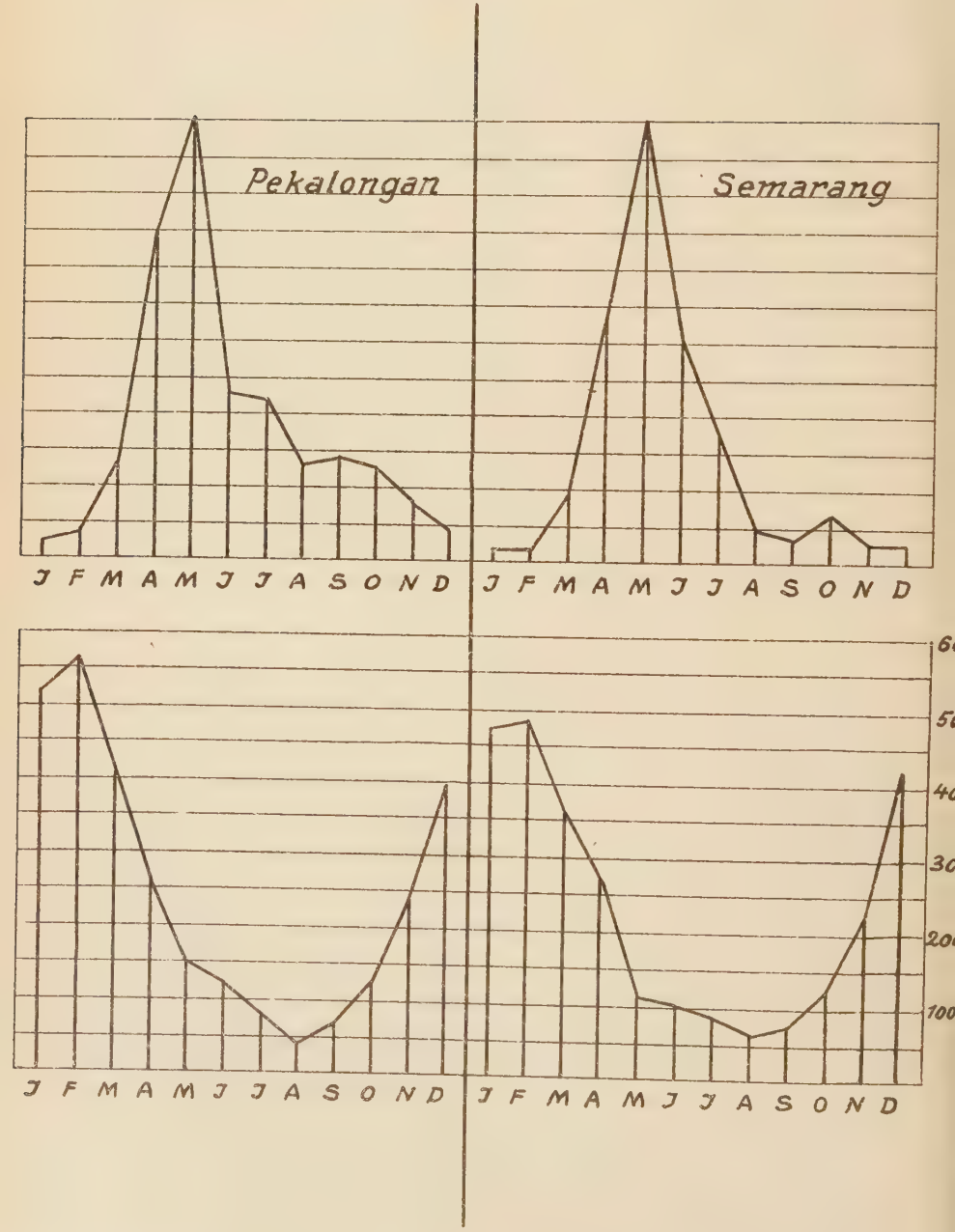
Tafel 2.


Bantam
Batavia
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
4
3
2
1

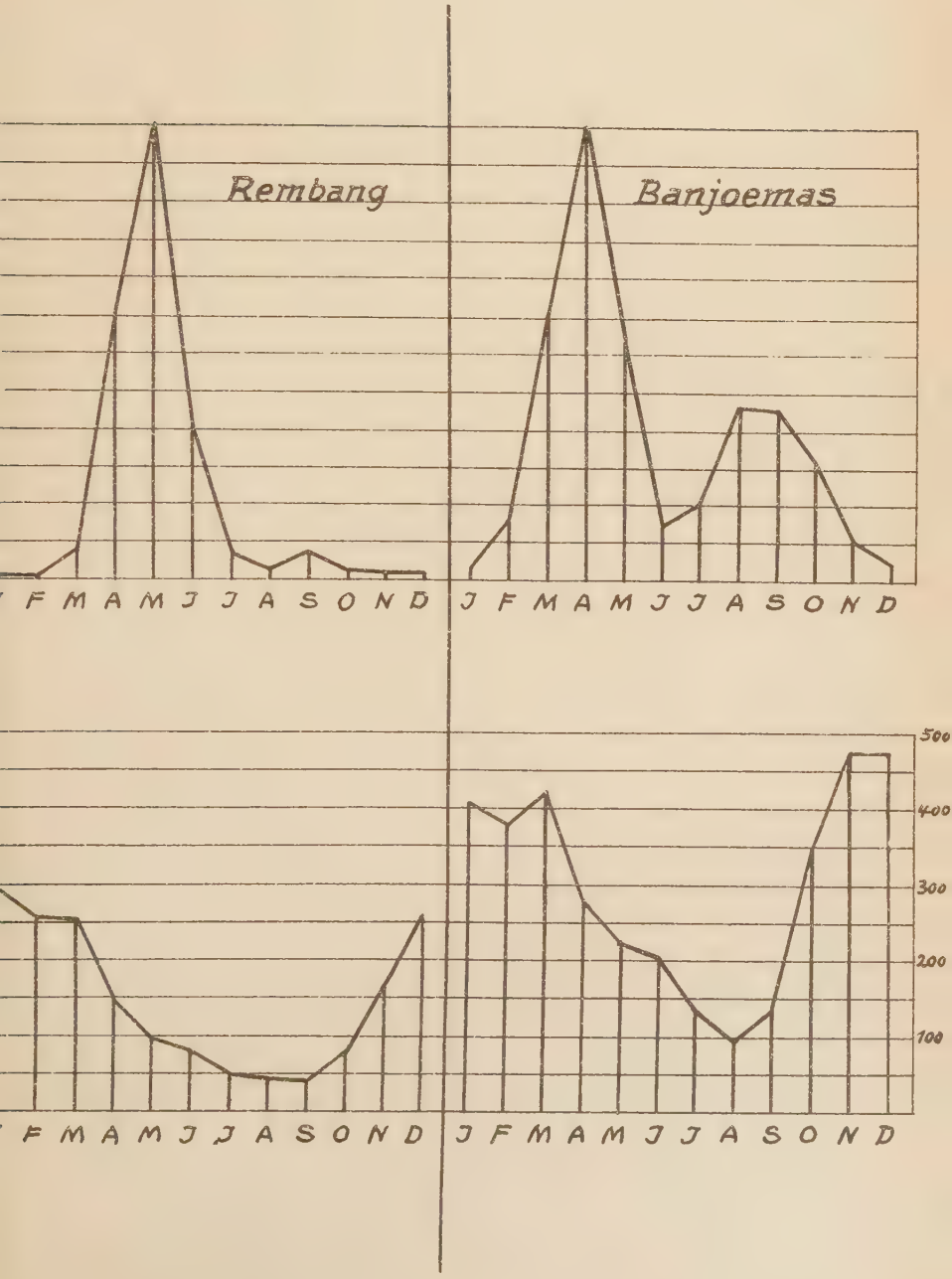
Tafel 3.


Cheribon
Preanger
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
500
400
300
200
100
F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D

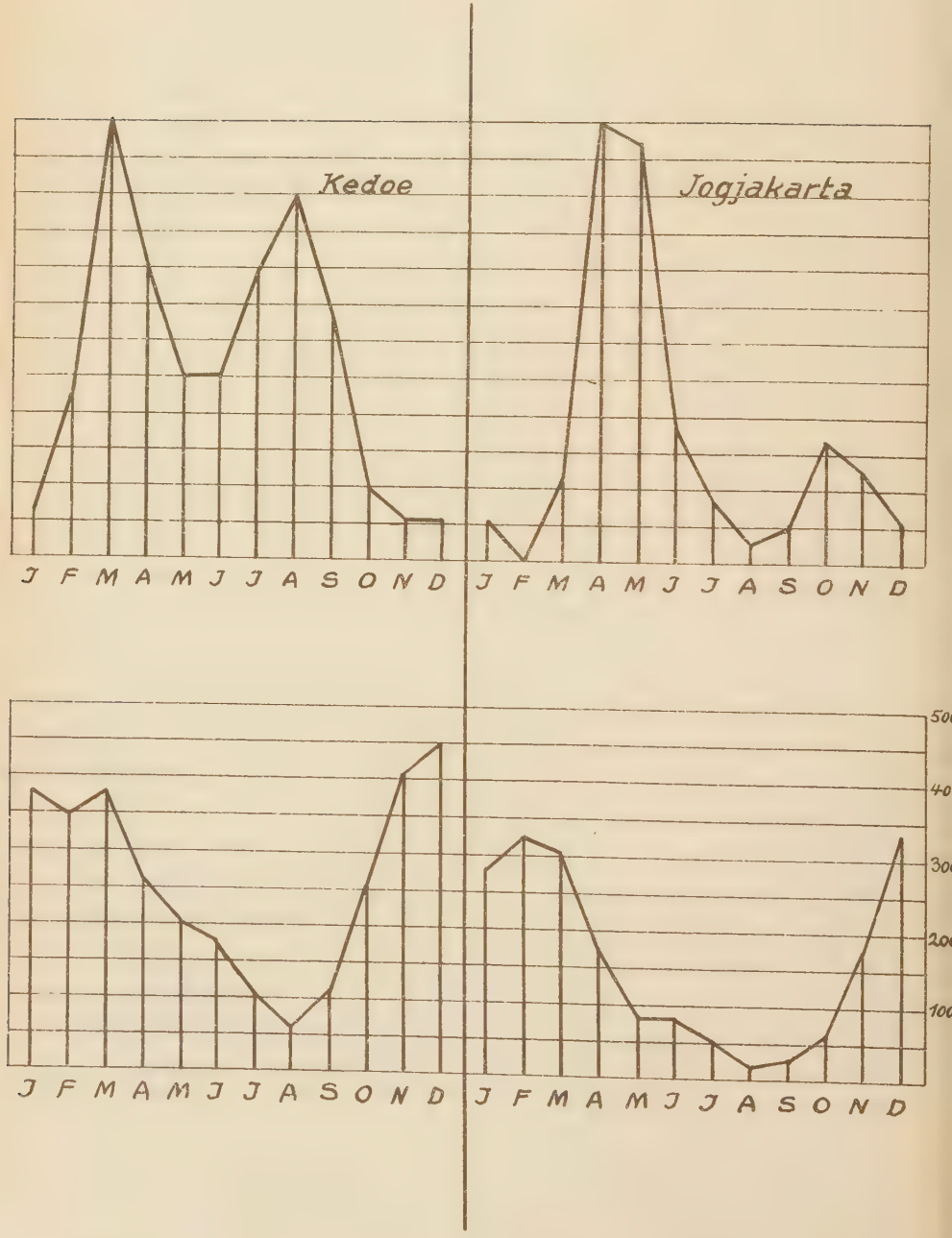
Tafel 4.


Pekalongan
Semarang
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
60
50
40
30
20
100

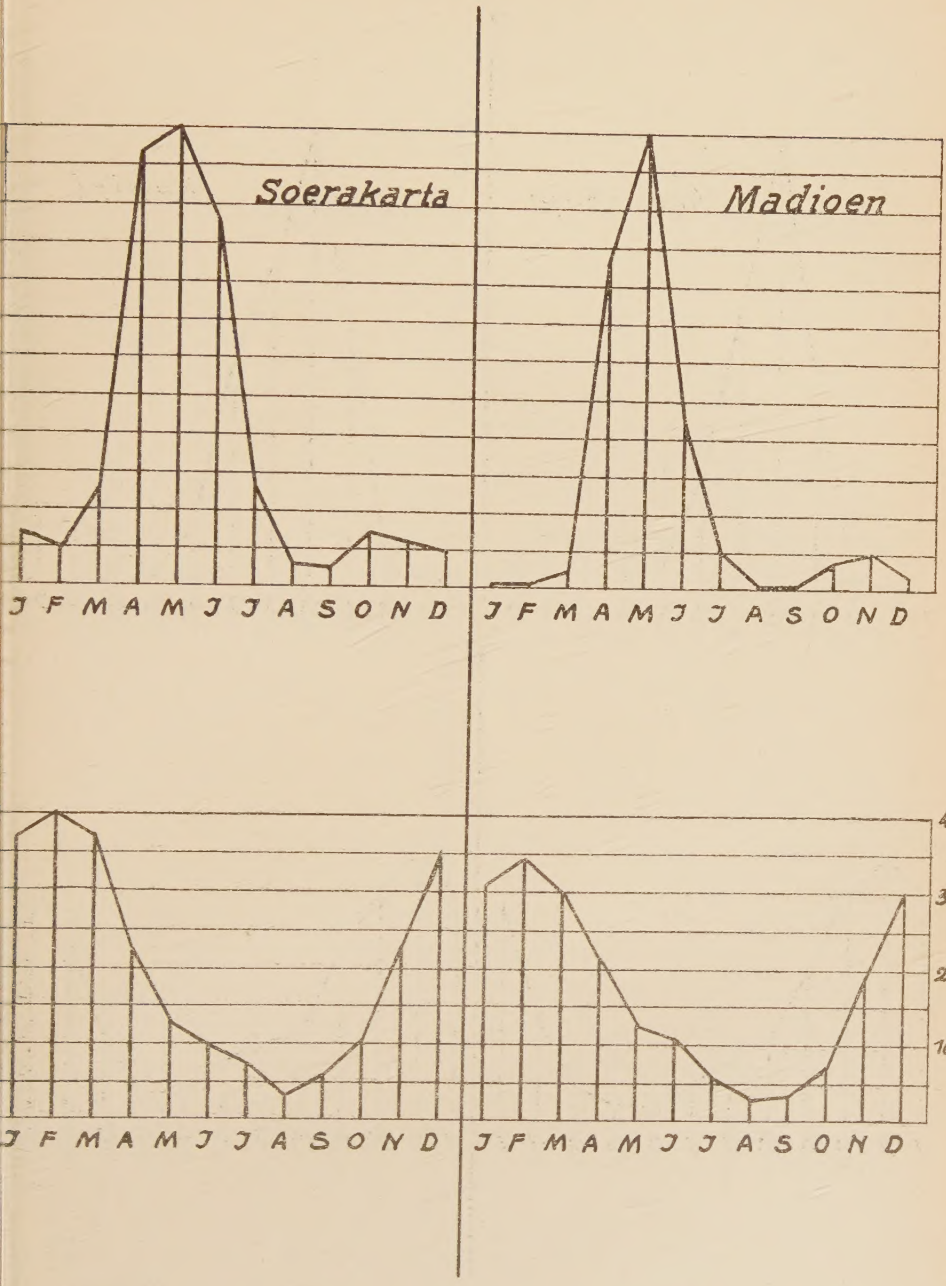
Tafel 5.


Rembang
Banjoemas
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
500
400
300
200
100
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D

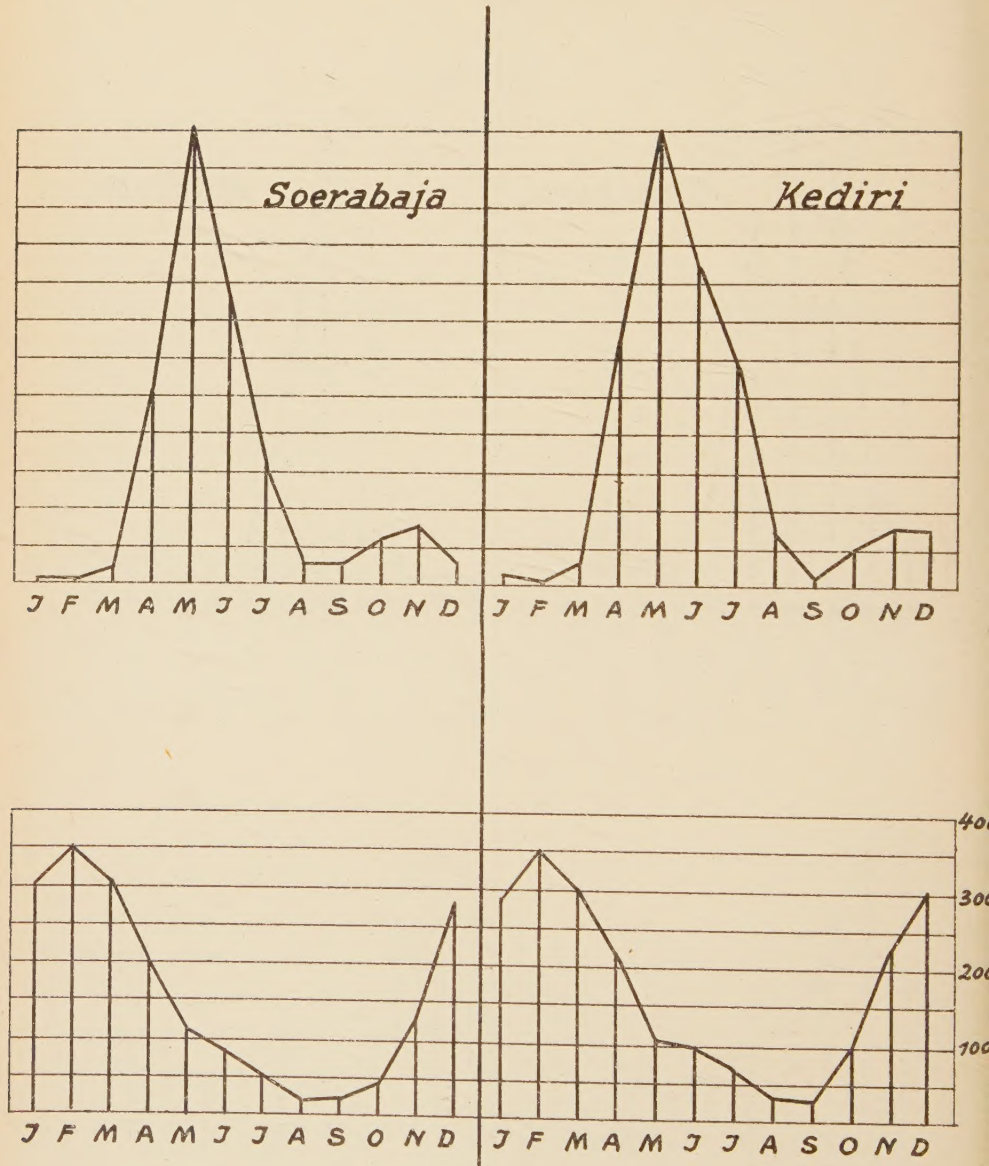
Tafel 6.


Kedoe
Jogjakarta
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
500
400
300
200
100

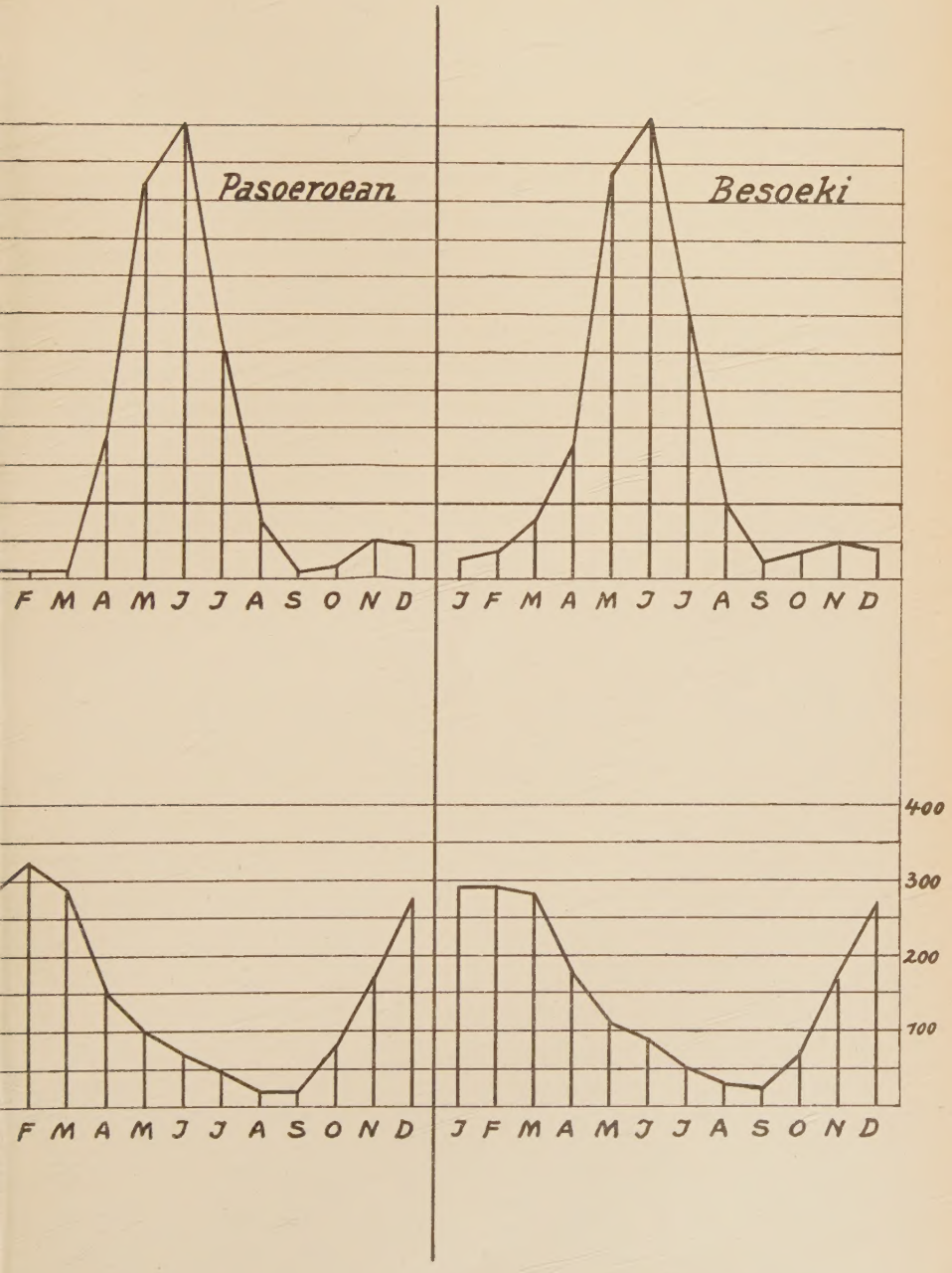
Tafel 7.


Soerakarta
Madioen
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
40
30
20
10

Tafel 8.


Soerabaja
Kediri
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
400
300
200
100
J F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D

Tafel 9.


Pasoeroean
Besoeki
F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D
400
300
200
100
F M A M J J A S O N D
J F M A M J J A S O N D